

---

# **DIPLOMARBEIT**

---

Herr Ing.  
**Dohr Christian**

**Projektmanagement im  
Bereich Auftragsfertigung von  
Maschinenbaukomponenten  
für Klein- und Mittel-  
unternehmen**

Wolfsberg, 2014



# **DIPLOMARBEIT**

---

## **Projektmanagement im Bereich Auftragsfertigung von Maschinenbaukomponenten für Klein- und Mittel- unternehmen**

Autor:

**Herr Ing. Dohr Christian**

Studiengang:

**Wirtschaftsingenieurwesen**

Seminargruppe:

**KW10wRA-F**

Erstprüfer:

**Prof. Dr. Andreas Hollidt**

Zweitprüfer:

**Prof. Dr. Johannes Stelling**

Einreichung:

**Juli 2014**

Verteidigung/Bewertung:

**September 2014**

---

## **Bibliografische Beschreibung:**

Dohr Christian:

Projektmanagement im Bereich Auftragsfertigung von Maschinenbaukomponenten für Klein- und Mittelunternehmen. 2014 – 161 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften,  
Diplomarbeit, 2009

## **Referat:**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Abwicklung von Maschinenbauprojekten im Bereich Auftragsfertigung. Hauptziel ist es, praktische Probleme und Lösungsansätze aufzuzeigen, die bei der Entwurfs- bzw. Angebotsphase bis hin zum Projektabschluss auftreten. Die entstehenden Probleme sollen analysiert und mit Hilfe von Literaturhinweisen zu Lösungen führen. Weiteres werden bestimmte Werkzeuge und Methoden vorgestellt, die als Unterstützung dienen und zu einem problemlosen Projektverlauf führen sollen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Vorwort</b>	<b>IV</b>
<b>1. Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Vorstellung des Unternehmens	1
1.2 Begriffsbestimmungen	2
1.2.1 Definition Projekt	2
1.2.2 Definition Projektmanagement	3
1.3 Projekt und ihre Eigenschaften	4
1.4 Projektklassifikation	4
<b>2. Angebotsphase und Projektvorbereitungen</b>	<b>6</b>
2.1 Machbarkeitsanalyse	7
2.2 Risikoanalyse	10
2.2.1 Technische Risiken	11
2.2.2 Planungsrisiken	12
2.2.3 Vertragliche Risiken	12
2.2.4 Kaufmännische Risiken	13
2.2.5 Personelle Risiken	13
2.2.6 Umweltrisiken	13
2.3 Make – or – Buy Entscheidungen	14
2.4 Kalkulation	15
2.5 Angebot	20
<b>3. Auftragsannahme und Projektstart</b>	<b>22</b>
3.1 Projektimplementierung	23
3.2 Projektziele definieren	25
3.3 Projektorganisation	27
3.4 Projektkommunikation	31
<b>4. Projektplanung</b>	<b>33</b>
4.1 Projektstrukturplan	34
4.2 Ablaufplanung	36
4.3 Zeit- und Terminplanung	38
4.4 Ressourcenplanung	40
4.5 Kostenplanung	43

---

<b>5. Projektcontrolling</b>	<b>46</b>
5.1 Projektsteuerungszyklus	47
5.2 Terminkontrolle	49
5.3 Kostenkontrolle	53
<b>6. Softwarewerkzeuge</b>	<b>56</b>
6.1 ERP - Systeme	57
6.2 SAP - Systeme	59
<b>7. Projektabschluss</b>	<b>61</b>
7.1 Endabnahme	62
7.2 Nachkalkulation	62
7.3 Soll – Ist Vergleich	65
7.4 Abschlussgespräch	67
<b>8. Fazit</b>	<b>69</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>72</b>
<b>Selbstständigkeitserklärung</b>	<b>74</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Organigramm Fa. Astam	2
Abb. 2: Definition Projekt	3
Abb. 3: Projekte und ihre Eigenschaften	4
Abb. 4 Projektklassifikation	5
Abb. 5: Projektvorbereitungsphase	6
Abb. 6: Grundrissplan Aluminiumschmelzwerk schematische Darstellung	8
Abb. 7: Risikograph	11
Abb. 8: Prozessmodell Make-or-Buy Entscheidung	15
Abb. 9: 3-D Darstellung Kühlergehäuse	16
Abb. 10: Stückliste Kühlergehäuse	17
Abb. 11: Aufgaben im Projektstart	23
Abb. 12: konkurrierende Zielbeziehungen	26
Abb. 13: Reine Projektorganisation	28
Abb. 14: Stabs-Projektorganisation	29
Abb. 15: Projektmatrixorganisation	30
Abb. 16: Projektkommunikationsbeteiligte	31
Abb. 17: Schritte der Projektplanung	34
Abb. 18: Schritte der Projektplanung	35
Abb. 19: Führungsleiste 3D-Darstellung	37
Abb. 20: Ablaufplanung	38
Abb. 21: Zeit- und Terminplanung Listungstechnik	39
Abb. 22: Zeit- und Terminplanung Balkendiagramm	39
Abb. 23: Zeit- und Terminplanung Netzplantechnik	40
Abb. 24: Ressourcenplanung-tabellarische Ansicht	41
Abb. 25: Ressourcenplanung-grafische Ansicht	42
Abb. 26: Kostenplanung Top-Down-Methode	44
Abb. 27: Mehrstufige Zuschlagskalkulation	45
Abb. 28: Magisches Dreieck der Projektdurchführung	46
Abb. 29: Zeitverzögerung bei der Steuerung	49
Abb. 30: Segment 3D-Darstellung	50
Abb. 31: Meilensteinterminübersicht	51
Abb. 32: Meilensteintrendanalyse	52
Abb. 33: Auftragsstand	55
Abb. 34: Marktanteil ERP-Systeme	59
Abb. 35: SAP Modulübersicht	60
Abb. 36: Nachkalkulation zu Vollkosten	63
Abb. 37: Deckungsbeitragsrechnung	64
Abb. 38: Soll – Ist Vergleich	66

## Vorwort

Bei den heutzutage in Unternehmen vorherrschenden Bedingungen bezüglich kurzen Lieferzeiten, Termintreue, Flexibilität und Vorgaben eines hohen Qualitätsstandards ist es zwingend erforderlich, eine sorgfältige Planung durchzuführen, damit keine betriebsinternen Konflikte in der Unternehmensorganisation auftreten können. Mit diesen genannten Punkten werden die Projektleiter bei jedem Projekt mehrmals im gesamten Projektlebenszyklus konfrontiert. Neben dem berufsnotwendigen Fachwissen der Projektleiter werden immer häufiger auch Führungs- und Managementaufgaben als Kernkompetenzen gefordert.

In der vorliegenden Diplomarbeit wird in den einzelnen Projektphasen auf praktische Problemstellungen hingewiesen und vor eventuell auftretenden Schwierigkeiten vorgewarnt. Lösungsansätze, wie sie in der Praxis üblich sind und teilweise in der Literatur vorgeschlagen werden, werden mit Vorteilen und Nachteilen bewertet. Weiters werden verschiedene Werkzeuge, Methoden und Hilfsmittel vorgestellt, die bei der laufenden Projektbegleitung hilfreich sind. Softwarewerkzeuge und Programme für das Projektmanagement sind in der heutigen Zeit unumgänglich. Sie unterstützen den Projektleiter bei der Steuerung und Überwachung der Projekte. Jedoch ersetzen diese Programme auf keinen Fall ein Fachwissen oder spezielle Kernkompetenzen einer Person. Bei der Auswahl von Softwaresystemen ist darauf zu achten, dass sich betriebsinterne Prozesse gut mit Softwarelösungen kombinieren lassen, sodass eine Einführung eines Softwareprogrammes eine Arbeitserleichterung bewirkt und nicht etwa das Gegenteil der Fall ist.

In den folgenden Absätzen soll ein kurzer Überblick über die einzelnen Projektphasen vermittelt werden.

In der Projektvorbereitungs- bzw. Angebotsphase werden sämtliche Informationen erarbeitet, die zur Erstellung eines Angebotes notwendig sind. Dabei ist besonders auf Projektspezifikationen, Normen, spezielle Ausführungen und Kundenwünsche zu achten. In dieser Phase sind auch Risiko- und Machbarkeitsanalysen von entscheidender Bedeutung. Denn die Ergebnisse dieser Analysen entscheiden, ob überhaupt ein Angebot zugrunde gelegt werden soll.

In der Projektstart- bzw. Auftragsannahmephase werden von der Projektvorbereitungs- bzw. Angebotsphase die Daten übernommen. Es werden Projektziele festgelegt und das Projektteam wird zusammengestellt. Durch Anpassung der betriebsinternen Prozesse bzw. der Ablauforganisation kann die Effizienzsteigerung herbeigeführt werden. Zuständigkeiten und Kompetenzen werden hier ebenfalls festgelegt, um eine ordnungsgemäße Projektkommunikation zu gewährleisten.



Bei der Projektplanung spricht man auch von einer Detailplanung. Denn bereits beim Projektstart wurde eine Grobplanung vorgenommen. In dieser Phase werden eine detaillierte Ablaufplanung, Zeit- und Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung und Finanz- und Budgetplanung durchgeführt. Eine genaue Planung der einzelnen Bereiche ist besonders wichtig, da dies die Grundlage für die Abwicklung des gesamten Projektes darstellt.

In der Projektcontrolling – Phase hat der Projektleiter die Aufgabe, die Planwerte aus der Projektplanung so gut als möglich einzuhalten bzw. nicht zu überschreiten. Je genauer die Planwerte, desto weniger Komplikationen werden während des Projektverlaufes auftreten. In dieser Phase spielt ebenso das Revisions- und Änderungsmanagement eine entscheidende Rolle, wodurch eine lückenlose Projektdokumentation von Nöten ist.

Im Projektabschluss erfolgt die Endabnahme des Projektes durch den Kunden. Es werden alle Daten während des Projektverlaufes nochmals aufgerollt. Probleme und Komplikationen werden besprochen und dokumentiert. Soll – Ist – Analysen werden durchgeführt und somit bei Folgeprojekten berücksichtigt. Hier wird auch ein Feedback des Kunden sichtbar, welches zeigt, ob er mit der Projektabwicklung und dem Projektverlauf zufrieden war.

## **Zielsetzungen**

Durch die schnelllebige Zeit ist es heutzutage wichtig, effiziente, zeitsparende aber wirksame Werkzeuge im Projektmanagement einzusetzen. Softwareprogramme unterstützen dies, bieten zahlreiche Funktionen zur Planung und Überwachung und meist sind Standardformulare bereits integriert. Ziel ist es, mit den oben genannten Werkzeugen eine Effizienzsteigerung zu bewirken und somit die Zeitknappheit zu kompensieren. Es sollen die einzelnen Prozesse knapp aber wirksam gestaltet werden, um so zu schnelleren Durchlaufzeiten zu gelangen. Jedoch darf die Projektdokumentation nicht darunter leiden. Dies ist ein wichtiger Bestandteil des Projektmanagements, dass sämtliche Aufzeichnungen und Dokumentationen gut archiviert werden. Es ist eine Grundlage für Folge- bzw. Wiederholungsprojekte.

# 1. Einführung

Bereits in der Vergangenheit spielte das Projektmanagement eine wichtige Rolle für die Planung und Organisation von bestimmten Prozessen, wie z. B. den Bau der Pyramiden, des Suezkanals und des Kölner Doms. Die Wurzeln des Projektmanagements entstanden jedoch im 2. Weltkrieg. Das US – Militär entwickelte eine Methodik zur Steuerung des massenhaften Einsatzes von Menschen und Material. In den 60er Jahren fand das Projektmanagement auch Einzug in die Industrie und ist seitdem in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen und auch in Klein- und mittleren Unternehmen vorhanden<sup>1</sup>.

## 1.1 Vorstellung des Unternehmens

Das Unternehmen „Allgemeine Stahl-, Anlagen- und Maschinenbau Ges.m.b.H“ kurz ASTAM hat sich auf die Auftragsfertigung im Bereich Anlagen- und Maschinenbaukomponenten sowie der Anfertigung von Hallenkrananlagen, Hebezeugen und Sonderkonstruktionen spezialisiert. Es wurde vor 25 Jahren von den Geschäftsführern Alfred Jandl und Herbert Schlacher gegründet und beschäftigt mittlerweile über 60 Mitarbeiter. Auf einer Produktionsfläche von über 4000 m<sup>2</sup> befinden sich moderne CNC Fräs- und Drehmaschinen und CNC Abkantpressen, Längsschweißautomaten und Sandstrahlanlagen, die eine enorme Unterstützung für den derzeitigen Qualitätsstandard bieten.

---

<sup>1</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 1-2

Das folgende Organigramm soll die Aufbauorganisation des Unternehmens darstellen.

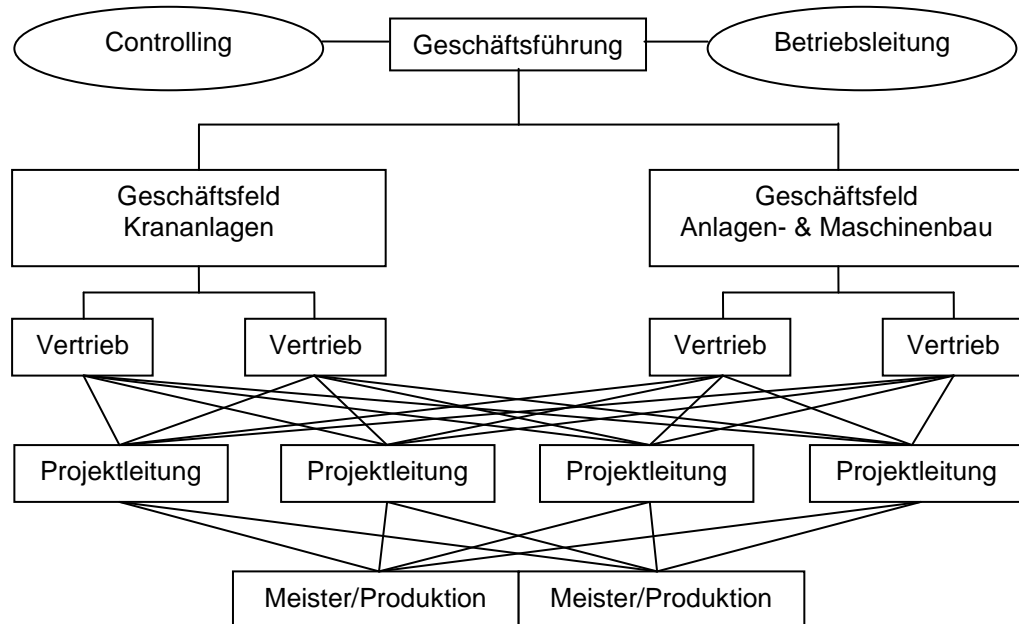


Abb. 1: Organigramm Fa. Astam (Eigene Darstellung)

Das Unternehmen ist in die beiden Hauptbereiche „Krananlagen“ und „Anlagen- und Maschinenbau“ gegliedert. Bei den beiden Abteilungen gibt es jeweils zwei Mitarbeiter, die für den Vertrieb zuständig sind. Die Projektleiter übernehmen das Projekt von dem jeweiligen Verkäufer und wickeln es anschließend ab. Für die Produktionsorganisation sind zwei Werkmeister zuständig, die mit dem jeweiligen zuständigen Projektleiter kommunizieren.

## 1.2 Begriffsbestimmungen

### 1.2.1 Definition Projekt

Nach DIN 69901 ist ein Projekt ein Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, z.B.

- Zielvorgabe,
- zeitliche, finanzielle, personelle und andere Begrenzungen,
- Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben,

- projektspezifische Organisation<sup>2</sup>

Merkmale nach DIN 69901	Weitere Merkmale
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einmaligkeit der Bedingungen</li> <li>• Klare Zielvorgabe</li> <li>• Zeitliche Befristung mit einem klaren Anfangs- und Endtermin</li> <li>• Begrenzungen finanzieller, personeller und anderer Art</li> <li>• Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben</li> <li>• projektspezifische Organisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• komplex</li> <li>• neuartig</li> <li>• interdisziplinäre Zusammenarbeit</li> <li>• Teamarbeit</li> <li>• Lösungsweg häufig diffus</li> <li>• mit Risiko verbunden</li> </ul>

Abb. 2: Definition Projekt (Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 4)

### 1.2.2 Definition Projektmanagement

Projektmanagement ist nach DIN 69901 die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mittel für die Abwicklung eines Projektes<sup>3</sup>.

Unter Projektmanagement versteht man auch einen systematischen Prozess zur Führung komplexer Vorhaben. Es umfasst die Organisation, Planung, Steuerung und Überwachung aller Aufgaben und Ressourcen, die notwendig sind, um die Projektziele zu erreichen<sup>4</sup>.

Für das Unternehmen Astam GmbH ist Projektmanagement ein systematischer Prozessablauf, welcher sowohl in finanzieller- und in produktiver Hinsicht überlebenswichtig für das Unternehmen ist. Da das Unternehmen Auftragsfertiger im Bereich Krananlagen, Anlagen- und Maschinenbaukomponenten ist, ist ein gut funktionierendes Projektmanagement Grundvoraussetzung. Jedes Projekt ist einzigartig und mit einem gewissen Risiko behaftet. So können beispielsweise bei Wiederholungsprojekten, die fast ident sind, unterschiedliche Probleme auftreten. Das macht es auch schwierig, ähnliche Projekte hinsichtlich des Gewinnes oder Verlustes und der zeitlich benötigten Ressourcen zu vergleichen.

<sup>2</sup> DIN 69901-1 (2009)

<sup>3</sup> DIN 69901-1 (2009)

<sup>4</sup> Vgl.: Quelle: <http://www.pm-handbuch.com/begriffe>

1	Das Vorhaben hat einen hohen Neuigkeitsgrad.
2	Die Aufgabe ist ziemlich komplex.
3	Es sind mehrere Abteilungen und Hierarchiestufen beteiligt.
4	Das Vorhaben benötigt unterschiedliche Spezialisten (Interdisziplinarität).
5	Die Leitung sollte jemand übernehmen, der sich voll auf diese Aufgabe konzentrieren kann.
6	Die Erfüllung des Auftrags wird sich über einen längeren Zeitraum erstrecken und hat ein großes Volumen.
7	Das Vorhaben ist mit Risiken behaftet.
8	Das Vorhaben soll mit begrenzten zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen durchgeführt werden.

Abb. 3: Projekte und Ihre Eigenschaften  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S.4)

## 1.3 Projekte und ihre Eigenschaften

Oft wird der Ausdruck Projekt verwendet, obwohl es sich nicht um ein Projekt handelt. Über die von DIN 69901 genannte Definition gibt es weitere typische Merkmale, die ein Projekt definieren. Je mehr dieser Merkmale zutreffen, desto stärker tritt der Projektcharakter zum Vorschein und es lohnt sich, die Instrumente und Methoden des Projektmanagements einzusetzen.

## 1.4 Projektklassifikation

Unter Projektklassifikation versteht man die Eingliederung von Projekten. Die Kriterien für diese Eingliederung sind unterschiedlich und somit unternehmensabhängig. Bei vielen Unternehmen ist ein Kriterium der Umsatz. Jedoch ist auch hier zu differenzieren, ob es sich um ein kleines Unternehmen handelt, wo z.B. ein Projekt mit einem Umsatz von 100.000 € ein großes Projekt ist oder ein großes Unternehmen, wo der Umsatz von 100.000 € des Projektes eher gering ist.

Es gibt natürlich eine Reihe von Kriterien wie ein Projekt eingegliedert werden kann. Diese Kriterien sind meist die Grundlage für eine weitere Vorgehensweise des Projektmanagements. In den meisten Fällen sind Rahmenbedingungen wie z.B. Werkzeuge, Dauer, Personal usw. daran geknüpft. Ausschlaggebend dabei ist, dass mehrere Kriterien für die Projektklassifikation herangezogen werden.

Ein praktisches Beispiel der Fa. Astam soll verdeutlichen, was eine mögliche Projektklassifikation wäre.

Projektklassifikation	Kriterien
Krananlagen	Laufkrane, Hängebahnsysteme, Schwenkkrane, Seilzüge, Kettenzüge, Portalkrane, Halbportalkrane, Leichtportalkrane, Rundlaufkrane, Sonderkrananlagen, Hebezeuge, Sonderhebezeuge
Maschinen-, Stahl- und Anlagenbau	Stahlbaukonstruktionen, Maschinenbaukonstruktionen, Schweißkomponenten, mechanische Bearbeitungen, Sandstrahlarbeiten, Blechkantarbeiten, Komplettierungsarbeiten, Lackierungsarbeiten
Kranservice und Kundendienst	Reparaturen, Störungen, Wartung
Kleinaufträge	Umsatzsumme unter 1.000 €

Abb. 4 Projektklassifikation (Quelle: Eigene Darstellung)

## 2. Angebotsphase und Projektvorbereitungen

In der Projektvorbereitungsphase werden alle Vorbereitungsarbeiten durchgeführt, um einen erfolgreichen Projektstart zu gewährleisten. Dabei wird diese Phase oft unterschätzt, da viele wichtige Aspekte außer Acht gelassen werden, die jedoch enorm wichtig für einen problemlosen Projektverlauf sind und in weiterer Folge ein ausschlaggebender Faktor für den Erfolg des gesamten Projektes darstellen. Bei größeren Geschäftsvorhaben ist ein professionelles Projektmanagement unumgänglich; denn nur so können komplexe Vorhaben zum Erfolg führen<sup>5</sup>.

Die nachfolgende Abbildung soll veranschaulichen, welche Arbeitspakete in der Projektvorbereitungsphase von Bedeutung sind.

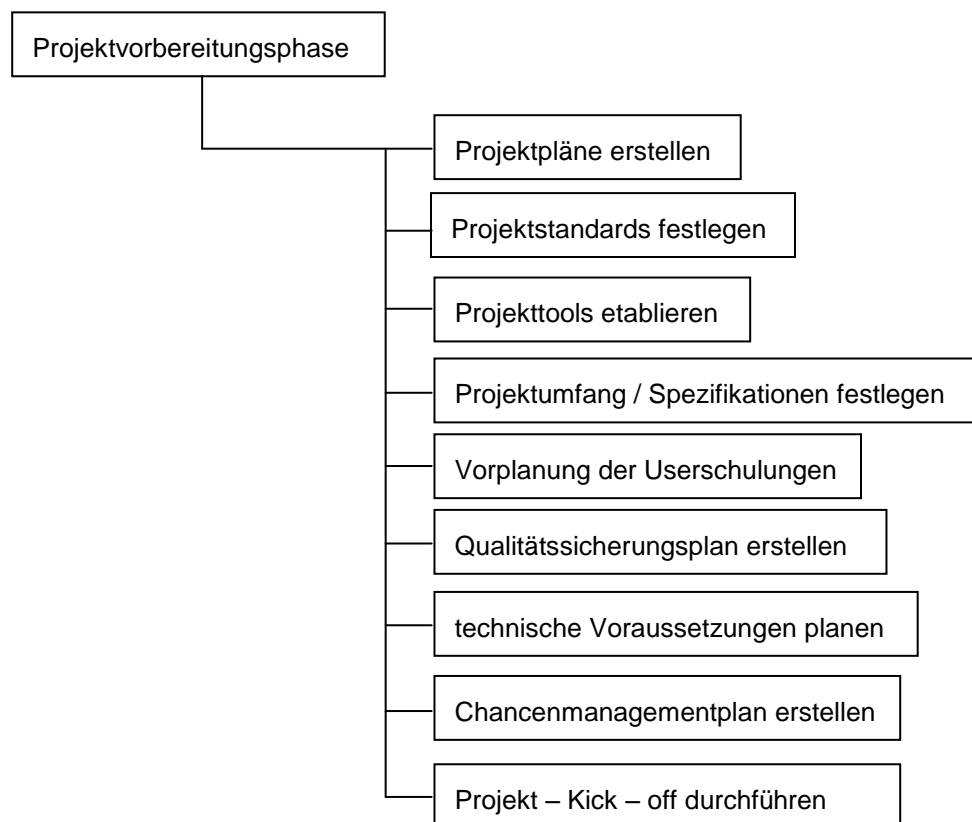


Abb. 5: Projektvorbereitungsphase (Quelle: Tauber T.: Erfolgsfaktoren Projektvorbereitung  
[http://www.tt-images.de/assets/applets/Erfolgsfaktor\\_Projektplanung.pdf](http://www.tt-images.de/assets/applets/Erfolgsfaktor_Projektplanung.pdf))

Auch in der Praxis spielt diese Phase eine entscheidende Rolle. Es werden sämtliche Projektdaten erfasst, damit in der Projektstartphase ausreichend Daten vorliegen. Weiters dient dies dazu, dass z.B. ein Angebot erstellt werden kann um einen problemlosen Start zu gewährleisten.

<sup>5</sup> Vgl.: Tauber T.: Erfolgsfaktoren Projektvorbereitung  
Quelle: [http://www.ttimages.de/assets/applets/Erfolgsfaktor\\_Projektplanung.pdf](http://www.ttimages.de/assets/applets/Erfolgsfaktor_Projektplanung.pdf)

In der Maschinenbaubranche sind einige Faktoren in der Projektvorbereitungsphase zu erheben, wie z.B. eingesetzte Werkstoffe und deren Verfügbarkeit, Rohgewicht, Norm-, Zukauf- und Einbauteile, Schweiß- und Prüfanweisungen, mechanische Vor- und Endbearbeitungen, Korrosionsschutz, projektspezifische Spezifikationen. Weiteres sind Kapazitäten, Liefertermine des Kunden, Qualitätsvorgaben des Kunden und freie Kapazitäten der Zulieferer zu prüfen.

Einer der wichtigsten Faktoren in dieser Phase ist die Machbarkeitsanalyse.

## 2.1 Machbarkeitsanalyse

In der Machbarkeitsanalyse wird geprüft, ob das Projekt für das Unternehmen durchführbar ist. In den meisten Fällen werden vom Kunden bereits Eckdaten und technische Spezifikationen vorgegeben. Danach werden grobe Vorentwürfe, Layouts und Lösungen entwickelt, um eine vage Vorstellung zu haben wie eine technische Lösung aussehen könnte. Dabei geht es zu diesem Zeitpunkt noch nicht darum, sich auf eine endgültige Lösung festzulegen, sondern vielmehr darum, ob das Problem prinzipiell lösbar ist<sup>6</sup>.

Anhand eines praktischen Beispiels soll gezeigt werden, wie solche Machbarkeitsanalysen aussehen könnten.

Ein Kunde der Astam GmbH erzeugt Aluminium – Gussteile für die Automobilindustrie. Um seinen betriebsinternen Ablauf zu optimieren benötigt er eine Reihe von Hebezeugen, um das Aluminiumschmelzgut zu verschiedenen Arbeitsstationen zu transportieren.

---

<sup>6</sup> Vgl.: Felkai R./Beiderwieden A.: Projektmanagement für technische Projekte (2013), S. 74



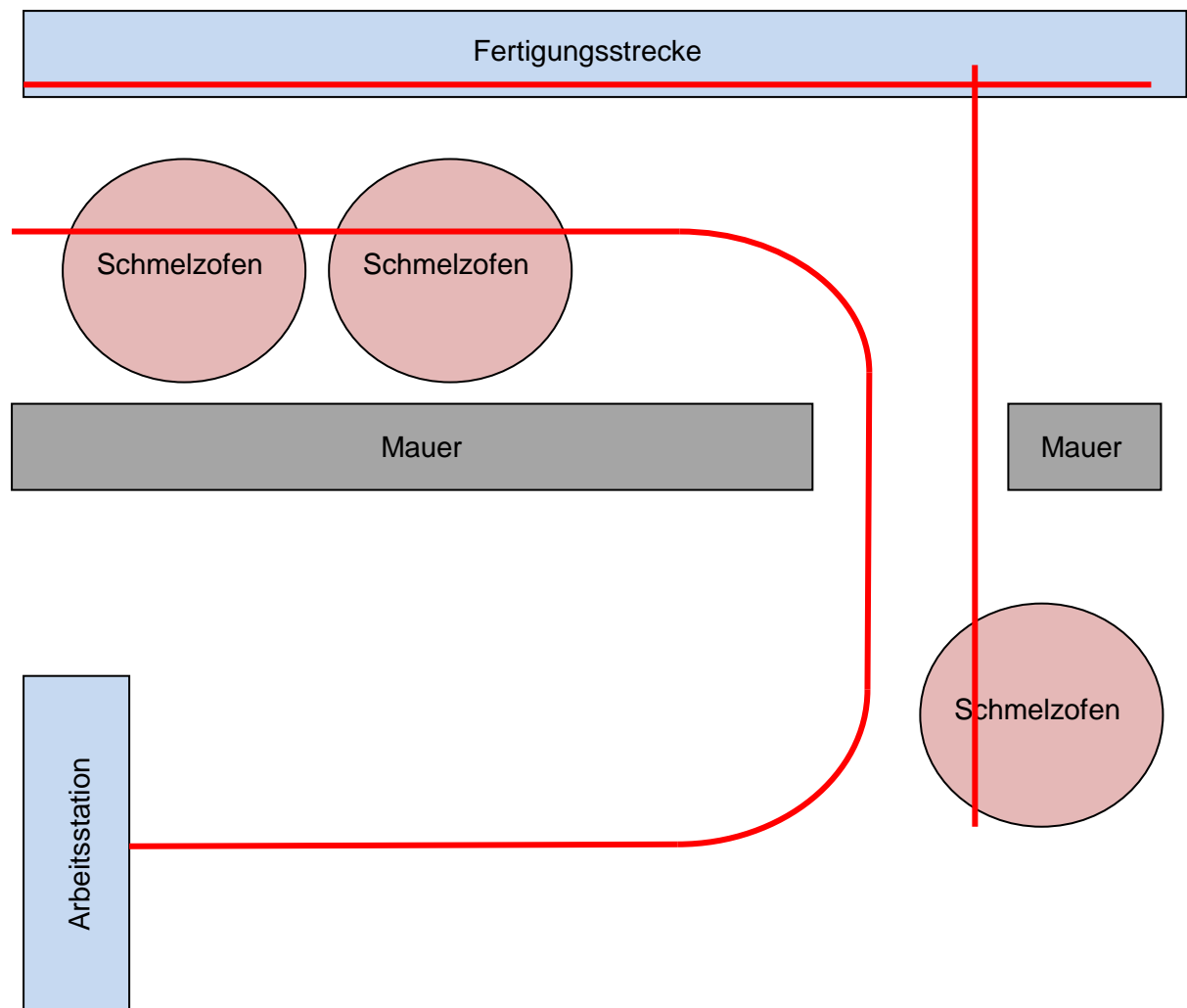


Abb. 6: Grundrissplan Aluminiumschmelzwerk schematische Darstellung (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Skizze soll einen Grundriss der Anordnungen der Schmelzöfen, Arbeitsstation und Fertigungsstrecke darstellen. Die Anforderungen des Kunden sind das Schmelzgut der Schmelzöfen zu der Arbeitsstation und zur Fertigungsstrecke zu transportieren. Die rot eingezeichneten Linien sollen die vorerst definierten Wege der Krane und Hebezeuge zeigen.

Bei der Machbarkeitsanalyse dieses Projektes wurde wie folgt vorgegangen: Zu Beginn wurden die kaufmännischen Analysen durchgeführt. Am Anfang wurde eine Bonitätsauskunft des Unternehmens eingeholt und überprüft, ob dieses Unternehmen überhaupt zahlungsfähig ist. Eine weitere Möglichkeit die Zahlungsfähigkeit des Kunden zu prüfen, wäre eine Analyse der Liquidität. Hier spielen die Liquiditätskennziffern eine wichtige Rolle.

$$\text{Liquidität 1. Grades} = \frac{\text{Flüssige Mittel}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}$$

$$\text{Liquidität 2. Grades} = \frac{\text{Flüssige Mittel} + \text{kurzfristige Forderungen}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}$$

$$\text{Liquidität 3. Grades} = \frac{\text{Flüssige Mittel} + \text{kurzfristige Forderungen} + \text{Vorräte}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}^7$$

Danach wurden die Finanzierungsmöglichkeiten diskutiert, da das Unternehmen eine Leasingfinanzierung anstrebte. Da eine Leasingfinanzierung in der Regel eine hohe Zahlungssicherheit aufweist, stand dieser Finanzierungsmöglichkeit nichts im Wege. Daraufhin wurden die technischen Machbarkeitsanalysen durchgeführt. Die Transportwege sollen so kurz als möglich gehalten werden, da ansonsten das Flüssigmaterial zu sehr abkühlt. Durch die enorm freiwerdende Hitze während des Schmelzprozesses dürfen nur elektrischen Komponenten der Hebezeuge (Motoren, Stromzuführungen) verwendet werden, die dieser hohen Temperatur standhalten. Zur richtigen Positionierung der Hebezeuge sind Unterstützungskonstruktionen in Form eines Stahlbaus erforderlich. Diese Unterstützungskonstruktion darf jedoch die betrieblichen Prozessarbeiten und Wege nicht beeinträchtigen. Bei Flüssigmetalltransport müssen sämtliche Hebezeuge mit einer zusätzlichen Bremse aus sicherheitstechnischen Gründen ausgestattet werden. Es muss eine Endabnahme durch einen Zivilingenieur erfolgen, der für die Unterstützungskonstruktion sowie alle Hebezeuge eine CE – Konformitätserklärung mit den dazugehörigen Prüfbüchern ausstellt.

Damit eine CE – Konformitätserklärung ausgestellt werden kann, muss der Zivilingenieur prüfen, ob das auszuführende Unternehmen sämtliche Schweißzulassungen, Verfahrensprüfungen, Zulassungen für dynamisch beanspruchte Bauteile und Schweißprüfungen der einzelnen Mitarbeiter besitzt.

All die oben beschriebenen Punkte wurden einer Machbarkeitsanalyse von der Fa. Astam unterzogen. Ist das Ergebnis dieser Machbarkeitsanalyse nicht positiv, macht es wenig Sinn weitere Arbeitsaufwände für dieses Projekt aufzubringen.

---

<sup>7</sup> Quelle: <http://www.controllingportal.de/upload/old/pdf/fachartikel/Instrumente/Liquiditaetskennzahlen.pdf>

## 2.2 Risikoanalyse

Die DIN 69901 definiert Projektrisiko als mögliche negative Abweichung im Projektverlauf (relevante Gefahren) gegenüber der Projektplanung durch Eintreten von ungeplanten oder Nichteintreten von geplanten Ereignissen oder Umständen (Risikofaktoren).

Während im vorigen Kapitel die Machbarkeit sowohl in technischer als auch in kaufmännischer Hinsicht beschrieben wurde, beschäftigt sich die Risikoanalyse mit Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenausmaß von möglichen Gefahren und Wagnissen im Projektverlauf. Ziel ist es, Risiken rechtzeitig zu erkennen und beurteilen, damit eine bestmögliche Entscheidung unter einer bestimmten Unsicherheit getroffen werden kann.

Die Methoden der Risikobewertung können sowohl qualitativ (z.B. Brainstorming, Gruppendiskussion) als auch quantitativ (z.B. Risiko – Kennzahlen, Risikokosten) erfolgen<sup>8</sup>.

Risikodiagramme eignen sich hervorragend zur Visualisierung und Darstellung von Risikobewertungen. Anhand eines Risikodiagrammes lässt sich gut darstellen, wie eine Risikobewertung funktioniert und abläuft. Sie können für das jeweilige Unternehmen entsprechend angepasst werden<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Vgl.: Quelle: <http://www.pm-handbuch.com/planung>

<sup>9</sup> Vgl.: Quelle: <http://risikomanager.org>

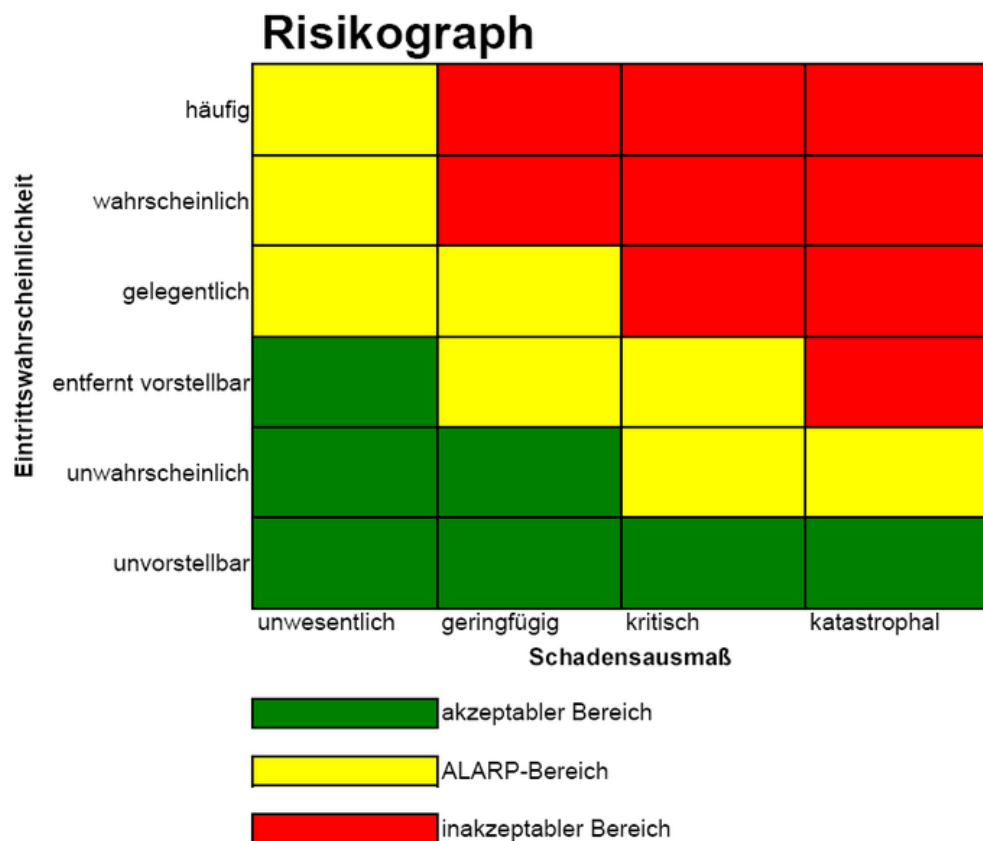


Abb. 7: Risikograph

(Quelle: <http://risikomanager.org/methodenassistent/risikodiagramm-risikograph-risikolandschaft-risikoportfolio-risikomatrix>)

- Der akzeptable Bereich ist jener Bereich, wo kein Handlungsbedarf zur Risikominimierung notwendig ist.
- Der inakzeptable Bereich ist jener Bereich, wo dringend Handlungsbedarf besteht und wo Risiken auf keinen Fall vertretbar sind.
- Der ALARP Bereich ist jener Bereich, wo Risiken gemindert werden sollten soweit es technisch und ökonomisch möglich ist<sup>10</sup>.

### 2.2.1 Technische Risiken

Unter diese Risikoart versteht man den Ausfall einer Anlage oder einer Maschine. Dies kann z.B. durch ein technisches Gebrechen, Verschleißerscheinungen oder Alterung der Komponenten hervorgerufen werden. Weiteres ist die Kompatibilität

<sup>10</sup> Vgl.: Quelle: <http://risikomanager.org/methodenassistent/risikodiagramm-risikograph-risikolandschaft-risikoportfolio-risikomatrix>

der technischen Schnittstellen ein erhöhtes Risiko, wie z.B. das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten wie Mechanik, Elektrik, Pneumatik und Hydraulik. Auch die äußeren Einflüsse, die diverse Bauteile beschädigen könnten dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Dies könnten z.B. Temperatur, Luftströmungen, erhöhter Lärmpegel, starke Verschmutzung, Vibrationen und Feuchtigkeit sein.

### **2.2.2 Planungsrisiken**

Die Planungsrisiken ergeben sich dadurch, dass vor Projektbeginn die Meilensteine der einzelnen Abschnitte festgelegt werden müssen. Wenn einer dieser Meilensteine zeitlich nicht eingehalten wird, löst dies meist eine Kettenreaktion aus und der Fertigstellungstermin des Projektes verschiebt sich auf einen späteren Zeitpunkt. Mit dieser Zeitverzögerung sind meist auch Kosten in Form von Pönalen verbunden. Ein weiterer Risikofaktor ist, wenn mehrere Prozessabläufe und Arbeitsschritte miteinander verknüpft sind, wie z.B. ein Bauteil kann erst in der Endmontage montiert werden, wenn dieses zuerst gefräst wird und anschließend lackiert wird. Kommt es bei einem Arbeitsschritt zu zeitlichen Verzögerungen, so kann der nächste Arbeitsschritt nicht plangemäß ausgeführt werden und die gesamten Prozessabläufe verschieben sich. Bei der Versorgung des Rohmaterials können ebenfalls Risiken entstehen. Einerseits besteht die Gefahr, dass das gewünschte Material nicht rechtzeitig lieferbar ist und andererseits kann es auch vorkommen, dass Lieferanten zeitverzögert liefern.

### **2.2.3 Vertragliche Risiken**

Vertragliche Risiken können entstehen, wenn Vertragsbedingungen unzureichend definiert sind. Ein weiterer Risikofaktor besteht darin, dass z.B. der Auftragnehmer dem Auftraggeber ein Angebot stellt und der Auftraggeber zu seinen Einkaufsbedingungen bestellt, die sich nicht mit dem Angebot decken. Des Weiteren ergeben sich Risiken aus Gewährleistung, Garantie, Serviceverträgen und Produkthaftung. Bei Serviceverträgen können z.B. Klauseln definiert sein, die besagen, dass bestimmte Bauteile eines Produktes innerhalb von 24 Stunden repariert sein müssen. Rechtliche Risiken ergeben sich auch, wenn beispielsweise fertige Bauteile vom Auftragnehmer zum Kunden mittels einer beauftragten Spedition transportiert werden und eine unzureichende oder auch keine Transportversicherung abgeschlossen wurde.

### **2.2.4 Kaufmännische Risiken**

Bei den kaufmännischen Risiken geht es um die kostentreibenden Faktoren während des Projektverlaufs. Diese können schon zu Beginn des Projektes eintreten, wenn eine Bonitätsauskunft des Kunden eingeholt und festgestellt wird, dass dieser nicht kreditwürdig ist. Bei Liquiditätsauskünften ist dies ebenso der Fall. Kostentreibende Faktoren können bei langfristigen Projekten entstehen, wenn z.B. die Materialkosten oder die Lohnkosten aus einem bestimmten Grund steigen. Ein Grund zur Materialkostensteigerung wäre z.B., dass das gewünschte Material, welches bei den Standardlieferanten für gewöhnlich bezogen wird und für dieses Mengenrabatte vereinbart wurden, zeitlich nicht rechtzeitig verfügbar ist und somit das Rohmaterial von anderen Lieferanten bezogen werden muss, bei welchen diese Rabatte nicht gelten. Kostentreibenden Faktoren können auch auftreten, wenn neue Technologien oder unerprobte Fertigungsverfahren eingesetzt werden, die nicht das erhoffte Ergebnis liefern. Es kommt dadurch nicht nur zu Zeitverzögerungen, sondern die Kosten können auch explodieren.

### **2.2.5 Personelle Risiken**

Ein Hauptaspekt der personellen Risiken ist der Personalausfall. Der Ausfall von Spezialisten, die über ein ausreichendes Know-How zu einem bestimmten Fachgebiet verfügen, führt oft zu Projektstillständen oder Verzögerungen. Die Ausfälle können aus unterschiedlichen Gründen zustande kommen. Gründe dafür können z.B. Krankheiten, Unfälle, Urlaub und unvorhergesehene Ereignisse sein. Ein weiteres personelles Risiko ist eine mangelhafte oder fehlende Kommunikation zwischen den Personen innerhalb des Projektteams. So kann es beispielsweise vorkommen, dass zwei Führungspersonen eines Projektteams so unterschiedliche menschliche Charaktere aufweisen, was eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen diesen Personen erschwert, da sich diese weitgehend aus dem Weg gehen, um Differenzen zu vermeiden. Dadurch leidet die Projektkommunikation und somit wird das gesamte Projektteam mit zu wenigen Informationen versorgt.

### **2.2.6 Umweltrisiken**

Zu den Umweltrisiken zählen sämtliche Naturkatastrophen wie Hochwasser, Vulkanausbrüche, Erdbeben und Stürme. Durch das Eintreten einer dieser unvorhersehbaren Naturkatastrophen entstehen nicht nur enorme Zeitverzögerungen, sondern es können auch Schäden auftreten, die ein enormes Ausmaß annehmen können. Auch normale Klimabedingungen wie etwa Regen,

Schnee, hohe Temperaturen oder leichte Windböen können zu Risiken führen. Beispielsweise bei Liftmontagen, wo bestimmte Teile nur mittels Hubschraubern montiert werden können, dürfen keine Wind- und Schneestürme auftreten. Vor Projektstart müssen ausreichend Messergebnisse vorliegen, damit grundsätzlich eine technische Umsetzung möglich ist und dass es in weiterer Folge zu keinen Komplikationen während des Projektverlaufs kommt.

## 2.3 Make – or – Buy Entscheidungen

Die Make – or – Buy Entscheidung beschäftigt sich mit der Frage, ob bestimmte Bauteile selbst hergestellt oder extern beschafft werden sollen. Um diese Frage zu beantworten, müssen mehrere Faktoren genauer betrachtet werden. Grundsätzlich sind drei Hauptkriterien zu analysieren:

- 1) Kosten: Vergleich zwischen Herstellungskosten und Einstandspreisen
- 2) Qualität: Vorhandensein geeigneter Lieferanten
- 3) Termine: Beschaffungszeiten bei kurzfristigem Bedarf<sup>11</sup>

Bei Make – or – Buy Entscheidungen fließen jedoch auch noch andere Faktoren mit ein. Beispielsweise wenn die Entscheidung feststeht, dass Bauteile fremdbezogen werden, muss auch berücksichtigt werden, dass Know – How außer Haus gegeben wird. In diesem Fall hängt es davon ab, wie vertrauenswürdig der Lieferant mit dem Umgang von Daten und Informationen ist. Im Gegensatz dazu kann es auch vorkommen, dass im Unternehmen selbst nicht das geeignete Know – How besteht um bestimmte Produkte herzustellen oder gewisse Prozesse zu verrichten. Hier besteht die Möglichkeit, das vorhandene Personal zu schulen oder zusätzliches Fachpersonal einzustellen. Ein weiterer Aspekt für diese Entscheidung sind die unternehmenseigenen Ressourcen. Wenn diese nicht ausreichend gegeben sind, steht man vor der Entscheidung, dass gewisse Baugruppen outgesourct werden können oder dass Investitionen getätigt werden, damit die benötigten Ressourcen vorhanden sind. Entscheidet man sich für das Letztere, so ist vor der Investitionsentscheidung darauf zu achten, dass diese zusätzlichen Ressourcen langfristig voll ausgelastet werden, sodass sich diese Investition schnellstmöglich amortisiert. Ein weiterer Punkt ist die Flexibilität und Reaktion auf Änderungswünsche. In manchen Unternehmen sind Änderungen während eines Fertigungsprozesses sehr schwierig umsetzbar und mit Zusatzkosten verbunden. Je flexibler und schlanker die Organisationsstruktur des Lieferanten gestaltet ist, desto leichter sind Änderungen durchführbar.

---

<sup>11</sup> Vgl.: Mathar H./Scheuring J.: Logistik für technische Kaufleute (2011)

Das folgende Prozessmodell soll eine Darstellung bieten, wie bei einer Make – or – Buy Entscheidung vorgegangen werden soll.

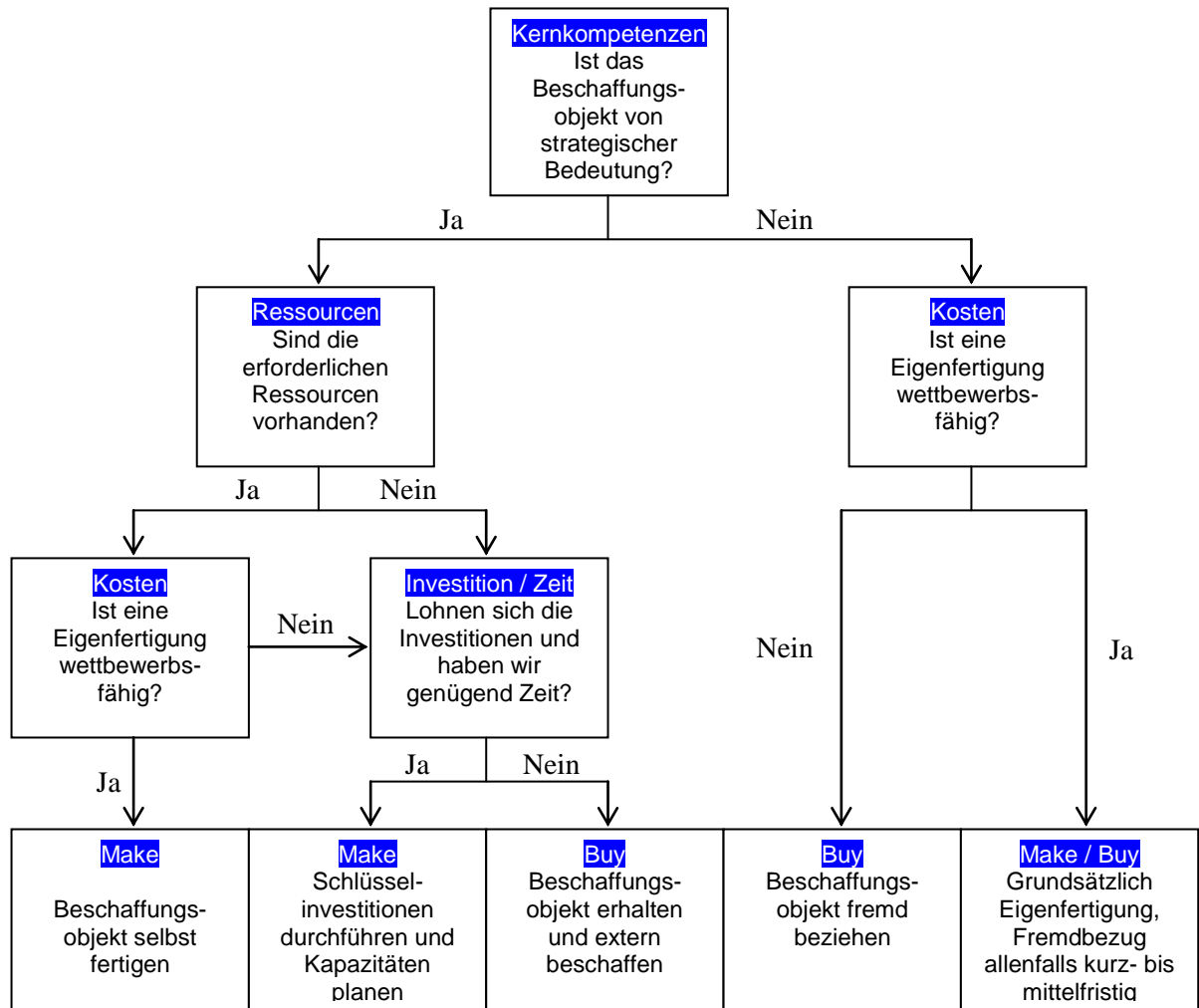


Abb. 8: Prozessmodell Make-or-Buy Entscheidung  
(Quelle: Mathar H./Scheuring J.: Logistik für technische Kaufleute (2011))

## 2.4 Kalkulation

Um in weiterer Folge dem Kunden ein Angebot zu unterbreiten, muss vorerst eine Vorkalkulation durchgeführt werden. Im Maschinenbau zählen Materialkosten, Fertigungskosten, Fremdleistungskosten und Norm- und Zukaufteile als Kalkulationsgrundlage.

Anhand eines praktischen Beispiels eines Kühlergehäuses soll gezeigt werden, wie ein Kalkulationsschema aufgebaut ist.



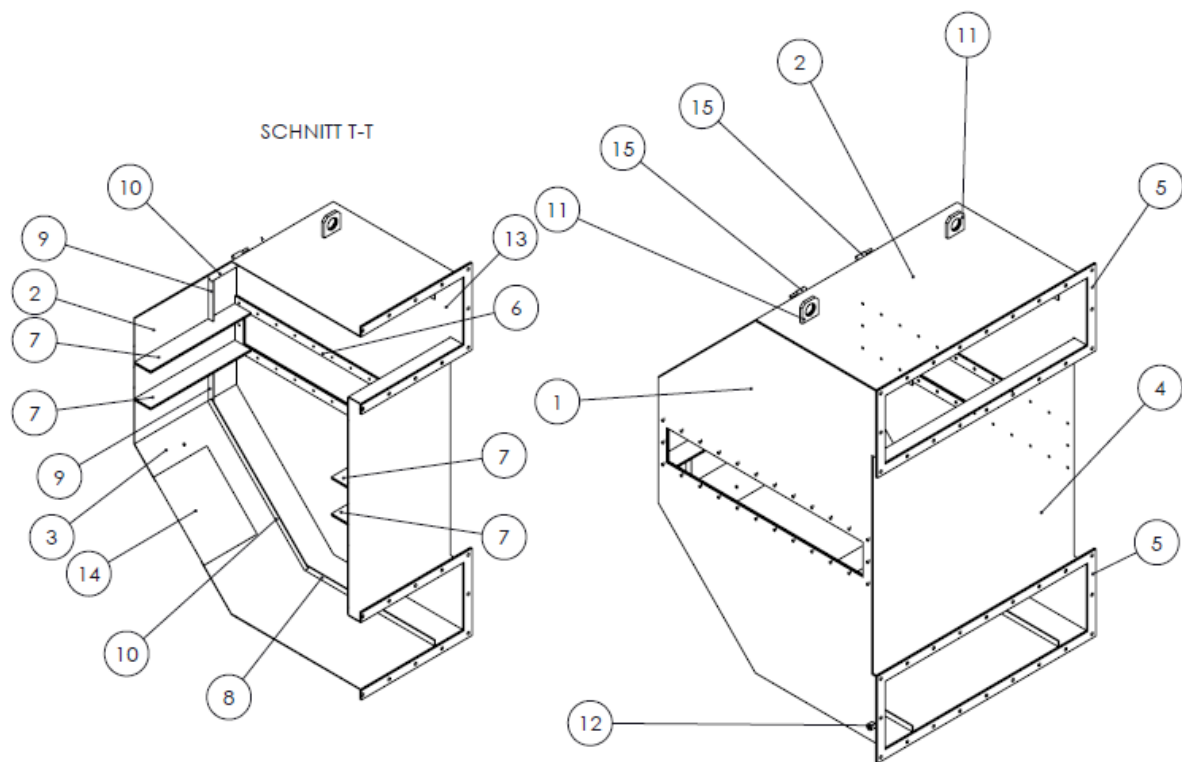


Abb. 9: 3-D Darstellung Kühlergehäuse (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die in der oben abgebildeten Darstellung des Kühlergehäuses soll eine Preiskalkulation durchgeführt werden. Da der Kunde nur eine 3D – Darstellung als Kalkulationsgrundlage zur Verfügung stellt, fallen auch zusätzliche Konstruktionsarbeiten an, die in die Preiskalkulation miteinfließen müssen. Da ein ähnliches Kühlergehäuse schon konstruiert wurde, kann auf diese Erfahrungen zurückgegriffen werden. Sollten keine Erfahrungsdaten vorliegen, kann durch Schätzen ein Zeitwert vermutet werden. Jedoch ist diese Methode nicht empfehlenswert, da die Gefahr eines Verschätzens sehr hoch ist. Durch Multiplikation des Zeitwertes mit dem Verkaufsstundensatz im Bereich Konstruktion lassen sich die Konstruktionskosten ermitteln.

Nach der Konstruktion folgt die Arbeitsvorbereitung. In diesem Arbeitsschritt werden alle benötigten Materialien in einem ERP-System erfasst und in weiterer Folge beschafft. Weiters wird ein Projektstrukturplan erstellt, wo die einzelnen Arbeitsschritte beschrieben sind. Außerdem werden Make – or – Buy Entscheidungen getroffen, wenn sich gewisse Fertigungsschritte als schwierig oder mit den unternehmensinternen Mitteln als nicht machbar herausstellen. Die laufende Projektbegleitung, die Abklärung mit den Kunden bei technischen Abweichungen oder Änderungen sowie die gesamte Dokumentation des Projektes fallen ebenfalls unter die Kategorie der Arbeitsvorbereitung. Die oben genannten Prozessschritte werden von jedem Projektleiter selbst übernommen, was eine

gewisse Vorlaufzeit bevor mit der Fertigung begonnen wird, voraussetzt. Die Kosten für die Arbeitsvorbereitung sind zeitabhängig, welche von folgenden Faktoren beeinflusst werden können: Umfang des gesamten Projektes, Dokumentationsaufwand und auftretende Probleme während des Projektverlaufs. Durch Multiplikation dieses Zeitwertes mit dem Verkaufsstundensatz werden die Kosten der Arbeitsvorbereitung berechnet.

Im nächsten Schritt müssen die Materialkosten ermittelt werden. Dazu ist eine Stückliste notwendig, in welcher sämtliche Einzelteile, Mengen, Rohmaterialien, Rohabmessungen, Werkstoffe, Norm – Teile und Zukaufteile aufgelistet sind.

POS-NR.	MENGE	BENENNUNG	LÄNGE	BREITE	STÄRKE	WERKSTOFF	NORM NR.	BEMERKUNG
1	1	Blech	1862	1396	4	S235JRG2		
2	1	Blech	2309	1242	4	S235JRG2		
3	1	Blech	1646	1242	4	S235JRG2		
4	1	Blech	1242	1227	4	S235JRG2		
5	2	Blech	1350	460	10	S235JRG2		
6	2	Blech	1317	284	10	S235JRG2		
7	4	Flachstahl 100x10	1222			S235JRG2		
8	4	Flachstahl 30x4	794			S235JRG2		
9	4	Flachstahl 30x4	229			S235JRG2		
10	4	Flachstahl 30x4	846			S235JRG2		
11	2	Blech	100	100	15	S235JRG2		
12	1	Rundstahl Ø 30	25			1.4301		
13	1	Blech	1862	1396	4	S235JRG2		
14	2	Lochblech	640	440	1	S235JRG2		Quadratlochung 7x7
15	4	Bandrolle Ø 10						

Abb. 10: Stückliste Kühlergehäuse (Quelle: Eigene Darstellung)

Es wird bei den einzelnen Positionen das Einzelgewicht je Position ermittelt. Danach werden jene Positionen miteinander summiert, die den gleichen Werkstoff aufweisen. Der Grund dafür ist, dass unterschiedliche Materialien unterschiedlich teurer in der Materialbeschaffung sind. Am Ende werden die summierten Gesamtgewichte je Werkstoffqualität mit dem jeweiligen Materialpreis multipliziert und anschließend wird eine Endsumme aller Werkstoffqualitäten gebildet, sodass man die Summe der gesamten Materialkosten erhält. Der Materialpreis im gesamten Stahlhandel wird üblicherweise in der Einheit €/Tonne angegeben. Damit ist ein richtiges Gesamtgewicht eine Grundvoraussetzung für die Materialkostenkalkulation.

Im nächsten Schritt werden die einzelnen Kosten der Fertigungsschritte kalkuliert, welche notwendig sind, um das Kühlergehäuse herzustellen. Dazu sind folgende Arbeitsschritte notwendig: Sandstrahlen des Rohmaterials, Biegen der Bleche, Bohrungen in den Flanschen bohren, Zusammenbau, Schweißen, lackieren und Endkontrolle.

Die Kosten für das Sandstrahlen sind vom Gesamtgewicht abhängig. Das bedeutet, dass ein höheres Gesamtgewicht zu höheren Kosten führt. Um die Kosten zu berechnen wird das Gesamtgewicht mit einem aus der Erfahrung ermittelten Faktor multipliziert.

Die Kosten für das Biegen der Bleche sind von der Fertigungszeit dieses Arbeitsschrittes notwendig. Hier kann auch auf Erfahrungen zurückgegriffen werden, da die Zeiteinheiten abhängig von Größe, Blechstärke und Blechqualität, der benötigten Werkzeuge, Genauigkeit und der Komplexität der Biegungen sind.

Die Bohrungen, die in den Flanschen benötigt werden, werden auf einem CNC – Bohrwerk gebohrt. Auch hier ist die benötigte Zeit die Grundlage für die Kalkulation der Kosten. Die Fertigungszeitberechnung ist von folgenden Faktoren abhängig: Anzahl der Bohrungen, Bohrungsdurchmesser, Blechstärke, Materialqualität, Größe des Bauteils, Art der Bearbeitung und der Rüstzeit.

Im Zusammenbau werden die einzelnen Bleche mittels Schweißpunkten in der richtigen Lage und auf Maß lt. einer Vorgabezeichnung zusammengebaut. Auch hier dient die Fertigungszeit als Kalkulationsgrundlage. Die Fertigungszeit ist abhängig von der Werkstoffqualität, der Größe und Sperrigkeit der Bauteile, der Schweißausführung und der Anzahl der Einzelteile. Eine Erleichterung zur Berechnung der Fertigungszeit kann erzielt werden, wenn die Anzahl der Einzelteile mit einem bestimmten Zeitwert multipliziert wird. Durch Vergleichen mit ähnlichen Bauteilen oder Schweißausführungen kann dieser Zeitwert bestimmt werden.

Beim Zusammenschweißen werden die Bauteile miteinander verschweißt, die in der zuvor beschriebenen Zusammenbauphase in der richtigen Lage und auf Maß zusammengebaut wurden. Kalkulationsgrundlage ist wiederum die Fertigungszeit, die von den Faktoren wie Werkstoffqualität, Schweißnahtstärke, Schweißnahtprüfungsvorgabe und Schweißnahtlänge abhängig ist. Eine Kalkulationserleichterung bietet hier, wenn die Summe aller Schweißnähte des gesamten Bauteils mit einem Zeitwert multipliziert wird, der aus Erfahrung oder vergleichbaren Bauteilen bekannt ist.

Als Kalkulationsgrundlage beim Lackieren dient die Oberfläche der zu lackierenden Flächen. Die Kosten für das Lackieren sind abhängig von der Menge der Oberfläche, dem Lackschichtaufbau, davon, ob Flächen abgeklebt werden müssen, da diese nicht lackiert werden sollen, von der Größe der Bauteile und ob Speziallacke oder außergewöhnliche Konservierungsstoffe verwendet werden müssen. Wenn diese Faktoren berücksichtigt wurden kann die Gesamtoberfläche mit einem Verkaufspreis je m<sup>2</sup> multipliziert werden, um die Kosten für das Lackieren zu erhalten.

Die Kosten für die Endkontrolle sind von der Zeit dieses Arbeitsschrittes abhängig. Jedoch ist es bei diesem Arbeitsschritt sehr schwer einschätzbar, wie viel Zeit dafür in Anspruch genommen wird. Denn bei Bauteilen, wo Fehler auftreten, wird ein höherer Zeitaufwand benötigt, da diese Fehler behoben werden müssen und anschließend nochmals kontrolliert werden. Weiters können folgende Faktoren

den Zeitaufwand dieses Arbeitsschrittes beeinflussen: geforderte Qualität des Kunden, Genauigkeit und Komplexität der Bauteile, Menge und Anzahl unterschiedlicher Baugruppen und der Dokumentationsaufwand. Es kann hier auch vorkommen, dass bei wiederkehrenden gleichen Projekten unterschiedliche Zeitaufwände benötigt werden da unterschiedliche Probleme wie z.B. Fehler bei Rohmaterialzuschnitten oder Fehler beim Zusammenbau aufgetreten sind.

Bei jedem Fertigungsschritt, wo der Zeitfaktor die Kalkulationsgrundlage bildet, gibt es Verkaufsstundensätze, die sich aus Maschinenkosten und den Lohnkosten der Mitarbeiter zusammensetzen. So sind jene Verkaufsstundensätze höher, wo mit Maschinen gearbeitet wird, da hier zusätzlich die Afa in die Maschinenkosten und in weiterer Folge in den Verkaufsstundensatz miteinfließt.

Zusammenfassend werden die Fertigungskosten wie folgt berechnet:

Gesamtgewicht	x Faktor	= Kosten für das Sandstrahlen
+ Fertigungszeit	x Verkaufsstundensatz	= Kosten für das Biegen der Bleche
+ Fertigungszeit	x Verkaufsstundensatz	= Kosten für das Bohren der Flansche
+ Fertigungszeit	x Verkaufsstundensatz	= Kosten für den Zusammenbau
+ Fertigungszeit	x Verkaufsstundensatz	= Kosten für das Schweißen
+ Gesamtoberfläche	x Preis / m <sup>2</sup>	= Kosten für das Lackieren
+ Fertigungszeit	x Verkaufsstundensatz	= Kosten für die Endkontrolle
		<u>Σ Fertigungskosten</u>

Um die Kalkulation abschließen zu können müssen nun die einzelnen anfallenden Kosten, die für die Herstellung des Kühlergehäuses notwendig sind, addiert werden. Abschließend wird noch ein Gewinnzuschlag miteinkalkuliert.

Konstruktionskosten
+ Arbeitsvorbereitungskosten
+ Materialkosten
+ Fertigungskosten
+ <u>Gewinnzuschlag</u>
= <u>Verkaufspreis</u>

Der Gewinnzuschlag hängt meist von der derzeitigen Auftragslage und Kapazitätsauslastung ab. So wird bei einer geringen Kapazitätsauslastung der Gewinnzuschlag niedrig angesetzt, um wieder eine bessere Auftragslage zu erlangen. Auch wird der Gewinnzuschlag vom Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage gesteuert.

## 2.5 Angebot

Um ein Projekt durchführen zu können, bedarf es einen Vertragsschluss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Dazu bedarf es einer übereinstimmenden Willenserklärung in Form eines Antrages und einer Annahme<sup>12</sup>.

Um eine übereinstimmende Willenserklärung zu erreichen, muss der Auftraggeber dem Auftragnehmer ein Angebot erstellen. Erteilt der Auftraggeber dem Auftragnehmer in einer angemessenen Frist den Auftrag in Form einer Bestellung und wird das Angebot vom Auftragnehmer angenommen, so kommt es zum Vertragsschluss zweier Vertragspartner. Üblicherweise bestätigt der Auftragnehmer die vom Auftraggeber bestellten Leistungen in Form eines kaufmännischen Bestätigungsschreibens. Wird dem Auftraggeber keine Auftragsbestätigung übermittelt, so führt dies zu keinem abweichenden Vertragsergebnis. Es bleibt bei den ursprünglich bestellten Leistungen des Auftraggebers.

Ein Angebot besteht meist aus mehreren Modulen, welche zu einer besseren Übersichtlichkeit führen. Grundsätzlich müssen auf einem Angebot der Angebotsempfänger in Form des genauen Firmenwortlautes oder der Name des Empfängers und die Adresse ersichtlich sein. Weiters müssen die genaue Bezeichnung der Ware, deren Menge, Preis der Ware, Preiseinheit und Rabatte ersichtlich sein. Ein wichtiger Punkt sind ebenso die Liefer- und Zahlungsbedingungen. Abschließend ist noch der Liefertermin ein ausschlaggebender Faktor. Ein entscheidender Punkt ist jedoch, dass die angebotenen Produkte oder Leistungen ausreichend und eindeutig definiert und deklariert werden. Es treten immer wieder praktische Probleme auf, bei denen z.B. Normen, Bauteile, die vom Kunden beigestellt werden oder nicht im Leistungsumfang enthalten sind, zusätzliche Prüfungsleistungen, die gesondert verrechnet werden und Leistungen, die nicht im Lieferumfang enthalten sind, unzureichend oder gar nicht definiert sind. Dadurch entsteht die Problematik, dass Kunden die vorhin genannten Punkte als selbstverständlich sehen und diese im Angebotspreis enthalten sind. Somit kann es zu Differenzen zwischen Kunden und Lieferanten kommen und es können enorme Kosten für den Lieferanten entstehen, da die Definition und Deklaration des Angebotes unzureichend war.

Vor der Angebotserstellung sollten jedoch gewisse Vorüberlegungen durchgeführt werden, wie z.B.: Ist es sinnvoll für diesen Kunden ein Angebot zu erstellen, da dieser hochgesteckte Qualitätsziele fordert, die schwer oder gar nicht zu erreichen sind? Oft kommt es auch vor, dass für gewisse Kunden ständig Angebote erstellt werden und es aber nie zu einem Auftragsschluss kommt.

---

<sup>12</sup> Vgl.: Felkai R./Beiderwieden A.: Projektmanagement für technische Projekte (2013), S. 115

Hier ist nach einer gewissen Zeit abzuwägen, ob es für diesen Kunden noch sinnvoll ist ein Angebot zu erstellen, da dies meist sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Entscheidend dabei sind auch die Ergebnisse der Machbarkeitsanalyse (vgl. 2.1) und Risikoanalyse (vgl. 2.2), da diese Werte eine Grundvoraussetzung für die Angebotserstellung darstellen. Ein weiteres praktisches Problem ist auch, dass die vorgegebenen Lieferzeiten nicht möglich sind, da gewisse Rohmaterialien nicht schnell genug lieferbar sind. Auch sind hausinterne Kapazitätsprüfungen durchzuführen, die eine Entscheidung über eine Angebotserstellung liefern.

### 3. Auftragsannahme und Projektstart

In dieser Phase kommt es zu einem Vertragsschluss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Der Kunde hat sich dafür entschieden, die angebotenen Leistungen einem Lieferanten in Form eines Auftrages zu übergeben.

Meist sind in dieser Phase die kaufmännischen Angelegenheiten wie Preis, Lieferzeit, Rabatte und Skonti geklärt, sodass nun mit den technischen Arbeiten begonnen werden kann. Es kommt nur selten vor, dass sowohl auch die technischen Angelegenheiten in dieser Phase bereits fixiert sind.

Wichtig dabei ist, dass hier die angebotenen Leistungen mit der Bestellung des Kunden übereinstimmen, denn Lieferanten werden oft aufgefordert, die Bestellung in Form einer Auftragsbestätigung zu bestätigen. Wenn im Nachhinein Unklarheiten bezüglich des Preises, der Lieferzeiten oder der technischen Machbarkeit auftreten, kann dies zu Spannungen und Differenzen zwischen Kunde und Lieferant führen. Dadurch können enorme Kosten für den Lieferanten entstehen und im schlimmsten Fall ist sogar ein Auftragsentzug möglich.

Die Aufgaben dieser Projektphase sind enorm wichtig und müssen mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, da diese über den weiteren Projektverlauf entscheidend sind. Die folgenden Schritte dienen als Orientierung, welche in der Praxis jedoch nicht unbedingt eingehalten werden müssen. Wichtig ist jedoch, dass diese bearbeitet und projektbedingt angepasst werden<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 11

Schritte	Was ist zu tun oder zu klären?
1. Projektziele	Was genau soll erreicht werden? Unter allen Beteiligten ein einheitliches Verständnis der Projektaufgabe herstellen
2. Projektphasen Grobplanung	Projektphasen definieren; Ressourcenbedarf, Termine sowie Kosten grob schätzen
3. Projektorganisation	Das Team zusammenstellen und Aufgaben und Verantwortungen klären. Einen Lenkungsausschuss einrichten.
4. Projektleiter und das Team	Im Team Aufgaben und Verantwortungen verteilen und Regeln vereinbaren. Führungsstil festlegen.
5. Stakeholder-Analyse	Welche Personen oder Gruppen sind vom Projekt betroffen? Wie kann ihre Mitwirkung erreicht werden?
6. Risikoanalyse	Risiken identifizieren und Maßnahmen zur Vorbeugung und Vorsorge entwickeln.
7. Projekt- kommunikation	Kommunikation, Dokumentation und Berichte planen
8. Projektstart- Workshop	Im Kernteam Aufgaben der obigen Schritte 1 bis 7 abschließend klären
9. Kickoff-Meeting	Das Projekt wird nun offiziell im Rahmen einer Veranstaltung gestartet. Die Projektstart-Phase wird damit abgeschlossen.

Abb. 11: Aufgaben im Projektstart (Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 12)

### 3.1 Projektimplementierung

Unter Projektimplementierung versteht man, wie bestimmte Abläufe und Prozesse betriebsintern umgesetzt, vereinheitlicht und in welcher Reihenfolge diese ablaufen sollen. Dazu sind gewisse Vorgaben, am besten in Form eines Projektmanagementhandbuches, notwendig. Dies dient sowohl zu Dokumentationszwecken als auch zu Strukturzwecken. Eine einheitliche, strukturierte Vorgangsweise hat den Vorteil, dass bei personalbedingten Ausfällen eine lückenlose Arbeit fortgesetzt werden kann, sodass lange Suchvorgänge durch die einheitliche Struktur gemindert werden können und bestimmte Prozesse und Abläufe aufgrund eines bestimmten Routine – Automatismus schneller durchgeführt werden. Somit kann sich die Projektdurchlaufzeit verkürzen. Eine Projektimplementierung kann als eigenständiges Projekt angesehen werden. Dafür bedarf es einen Projektleiter, der diese Kompetenzen vorweisen kann, der ein sicheres Auftreten, Durchsetzungsvermögen und eine gute Kommunikationsfähigkeit als charakterliche Eigenschaften besitzt. Wichtig ist hierbei, dass diese Person vom Management bei der Umsetzung unterstützt wird.



Das Management hat dann die Aufgabe, dass die neu eingeführten Abläufe, Prozesse und Instrumente von den einzelnen Mitarbeitern eingehalten, verwendet und gelebt werden.

Ein praktisches Problem tritt auf, sobald neue Prozesse eingeführt werden oder bestehende Prozesse geändert werden müssen. Eine solche Änderung kann zu einer Umstrukturierung der gesamten Organisationsform für eine längere Zeit oder gar für immer führen. Dadurch können enorme Widerstände von jenen Mitarbeitern entstehen, die von dieser Änderung betroffen sind. Aufgaben und Kompetenzen werden neu verteilt, Verantwortungen entzogen oder zugeteilt und es wäre möglich, wenn neue Mitarbeiter miteingebunden bzw. vorhandene Mitarbeiter abgezogen werden müssen.

Um eine erfolgreiche Projektimplementierung durchzuführen, sollten folgende Schritte beachtet und eingehalten werden.

- Vorbereitung im Rahmen einer Implementierungsplanung
- Erstellung eines Projektmanagement-Handbuchs
- Vorstellung des Projektmanagement-Handbuchs und Bekanntmachung der neuen Projektmanagementprozesse im Rahmen einer Informationsveranstaltung
- Schulung der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Anwendung der neuen Instrumente, Methoden und Prozesse
- Durchführung von einem oder mehreren Pilotprojekten zur Anwendung und zum Sammeln erster Erfahrungen
- Initiierung eines Austauschforums der betroffenen Projektleitungen zur Weiterentwicklung und Evaluation der eingeführten Prozesse, Methoden und Instrumente
- Abschluss der Implementierung durch Evaluation der gemachten Erfahrungen und abschließende Festschreibung der nun in der Organisation verankerten und eingeführten Prozesse, Methoden und Instrumente<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Vgl.: Quelle: <http://www.projektmanagementhandbuch.de/projektmanagement-handbuch-das-online-handbuch-fuer-projektmanager/implementierung-von-projektmanagement/>

## 3.2 Projektziele definieren

Bei einem Projektstart sind klare Vorgaben und Zielvorstellungen von enormer Wichtigkeit. Wenn es sich um Kundenaufträge handelt, müssen mit dem Kunden klare Zielvorgaben und Konzepte erarbeitet werden, damit es zu einem zufriedenstellenden Endergebnis kommt.

### Klare Projektziele

- bilden die Grundlage einer guten Planung
- ermöglichen ein ergebnisorientiertes Arbeiten
- dienen zur Korrektur falscher Erwartungen, z.B. beim Auftraggeber
- bilden die Basis für ein gut funktionierendes Projektcontrolling
- dienen als Gradmesser für Erfolg oder Misserfolg des Projektes<sup>15</sup>

Projektziele bilden die Grundlage für den weiteren Projektverlauf, weshalb eine qualitativ hochwertige Formulierung den Projekterfolg positiv beeinflussen kann. Aus diesem Grunde wurden Regeln entwickelt, die bei der Formulierung dieser Ziele eine Hilfestellung bieten:

Regel 1: Jedes Projektziel muss realistisch und damit tatsächlich erreichbar sein.

Regel 2: Jedes Projektziel muss klar und eindeutig formuliert sein.

Regel 3: Jedes Projektziel muss objektiv überprüfbar (möglichst messbar) sein.

Regel 4: Jedes Projektziel muss lösungsneutral formuliert werden.

Regel 5: Allen Projektzielen müssen Zeitziele zuzuordnen sein.

Regel 6: Konfliktäre Projektziele müssen priorisiert werden.

Regel 7: Alle Projektziele müssen schriftlich fixiert werden<sup>16</sup>.

In der Praxis kommt es oft vor, dass Kunden spezielle Wünsche und Visionen haben und die Zieldefinitionen dementsprechend auslegen und vorgeben. Vom Auftragnehmer werden diese Vorgaben dann geprüft und versucht umzusetzen. Doch bei der Umsetzung kommt es oft zu negativen Reaktionen des Kunden.

---

<sup>15</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 14

<sup>16</sup> Vgl.: Felkai R./Beiderwieden A.: Projektmanagement für technische Projekte (2013), S. 57-58

Diese Reaktionen können verschiedenartiger Natur sein. Durch diese Umsetzung kann es beispielsweise zu einer Kostensteigerung kommen, die vom Kunden nicht gewünscht wird, da z.B. für das Projekt nur ein bestimmtes Budget zur Verfügung steht. Es können auch Zeitverzögerungen entstehen, da beispielsweise gewisse benötigte Materialien lange Lieferzeiten haben oder weil der Planungsaufwand ein hohes Ausmaß annimmt. Somit muss vom Kunden eine Entscheidung getroffen werden, ob diese Zeitverschiebungen für ihn akzeptabel sind. Ein weiterer Punkt ist, dass die Umsetzung technisch nur bedingt lösbar ist, sodass die vom Kunden geforderten Leistungen nur in einem eingeschränkten Ausmaß erfüllt werden oder die Funktionalität nicht gegeben ist. Hier ist der Lieferant gefordert, die technische Umsetzung so zu gestalten, dass es sowohl für den Kunden als auch für den Lieferanten zu einem zufriedenstellenden Ergebnis kommt.

In den oben beschriebenen Szenarien kann es vorkommen, dass sich die Zieldefinitionen ändern und somit das Projekt einen ganz anderen Verlauf annimmt, wie es ursprünglich geplant war.

Das sogenannte „magische Dreieck“ des Projektmanagements soll eine grafische Darstellung dieser konkurrierenden Zielbedingungen abbilden.



Abb. 12: konkurrierende Zielbeziehungen  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 17)

### 3.3 Projektorganisation

Nach DIN 69901 ist Projektorganisation die Gesamtheit der Organisationseinheiten und der aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen zur Abwicklung eines bestimmten Projektes<sup>17</sup>.

In der Managementlehre wird zwischen Aufbau- und Ablauforganisation unterschieden. Die Aufbauorganisation beschäftigt sich mit Stellen- und Abteilungsaufbau. Das Ergebnis ist ein Organigramm. Die Ablauforganisation beschäftigt sich mit den Abläufen und betriebsinternen Prozessen<sup>18</sup>.

In der Praxis wird oft der Fehler gemacht, dass Aufbau- und Ablauforganisation nicht getrennt werden und somit die betriebsinternen Prozesse und Abläufe nach dem Organigramm ausgerichtet werden. Dadurch entsteht die Problematik, dass die Entscheidungskompetenz der einzelnen Stellen nur auf den jeweiligen Fachbereich beschränkt ist und somit lange Informationswege entstehen. Ein weiterer Nachteil ist der Zeitfaktor, da bei langen Informationswegen meist eine lange Zeit vergeht, bis eine Entscheidung getroffen wird und diese Information bei der zuständigen Stelle eintrifft.

Im Projektmanagement sind schnelle Entscheidungen oft notwendig um Kosten und Zeit zu sparen. Deshalb ist es sinnvoll, dass der Projektleiter eine gewisse Entscheidungsbefugnis besitzt. Da die Projektorganisation einen erheblichen Einfluss auf den Erfolg des Projektes hat, muss die Aufbau- und Ablauforganisation so gestaltet werden, dass kurze Informationswege entstehen.

---

<sup>17</sup> DIN 69901-1 (2009)

<sup>18</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 27

Es lassen sich drei Typen der Projektorganisation unterscheiden:

1) „Reine“ Projektorganisation

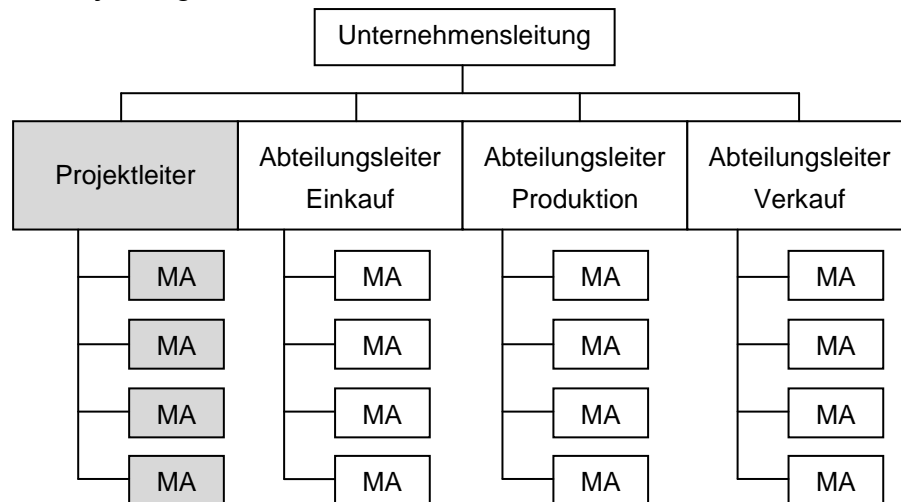


Abb. 13: Reine Projektorganisation  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 31)

Vorteile:

- Projektleiter besitzt Weisungs- und Entscheidungsbefugnis
- höhere Hierarchieebene wird entlastet
- Projektziele können unabhängig von Routinearbeiten durchgeführt werden
- kurze Reaktionszeiten aufgrund des einfachen Informationsflusses

Nachteile:

- geringe Auslastung der Ressourcen durch Vorhalten von Risikoreserven
- Problematik der nachträglichen Bereitstellung von Ressourcen
- Unsicherheit der Mitarbeiter bezüglich Beschäftigung nach Projektende
- der Synergie- und Konzentrationseffekt wird in den technischen Fachabteilungen nicht gefördert<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Vgl.: Slomski E.: Einführung von Projektmanagement-Standards im Maschinenbau, (2011), S. 11-12

## 2) Stabs-Projektorganisation

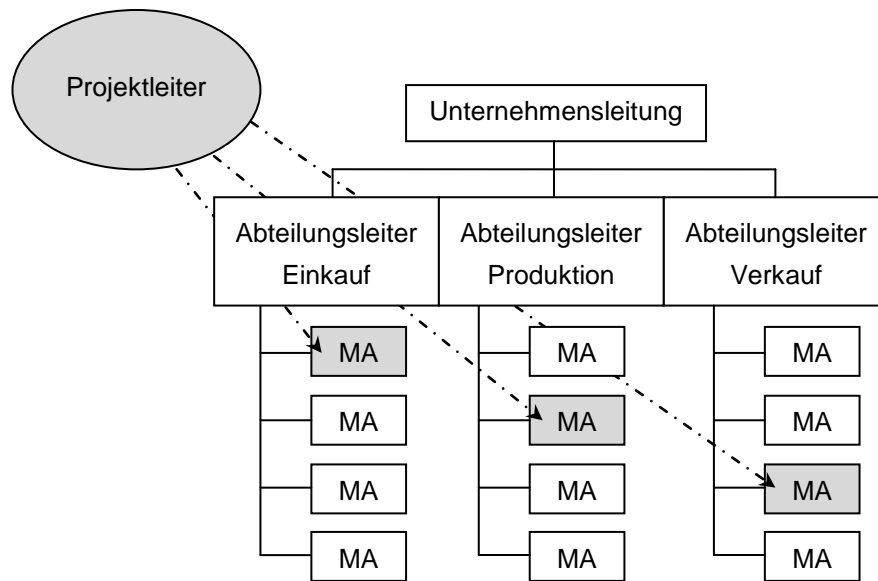


Abb. 14: Stabs-Projektorganisation  
 (Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 33)

## Vorteile:

- Zugriffsmöglichkeit auf spezielle Fachabteilungen
- hohes technisches Know-How innerhalb der Abteilung
- nur geringe organisatorische Umstellung notwendig
- aktiver Wissens- und Erfahrungsaustausch innerhalb der Abteilung

## Nachteile:

- durch fehlende Weisungs- und Entscheidungsbefugnis erschwerter Ressourcenzugriff
- Routinearbeiten werden vorrangig behandelt und somit besteht die Gefahr, dass die Zeitziele im Projekt nicht eingehalten werden
- höhere Hierarchieebene wird zusätzlich mit Entscheidungsfragen belastet
- horizontale Informationsbarrieren existieren<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Vgl.: Slomski E.: Einführung von Projektmanagement-Standards im Maschinenbau, (2011), S. 14-15

### 3) Projektmatrixorganisation

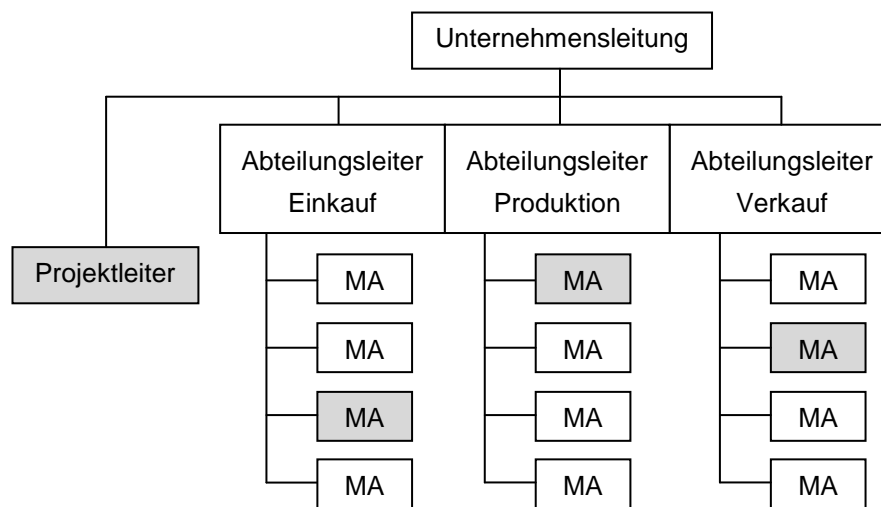


Abb. 15: Projektmatrixorganisation  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 34)

#### Vorteile:

- vollkommene Weisungs- und Entscheidungsbefugnis des Projektleiters
- schnelle Reaktionsgeschwindigkeit bei Veränderungen aufgrund der guten Informationsflüsse
- Beschäftigungssicherheit der Stellen
- optimale Ressourcenauslastung
- technologisches Fachwissen kann für unterschiedliche Projekte genutzt werden

#### Nachteile:

- aufgrund des Mehrliniensystems können Konflikte auftreten
- erschwertes Monitoring und Controlling
- es können Differenzen aufgrund von unklaren Weisungs- und Entscheidungsbefugnissen zwischen Linien und Projektleiter entstehen
- die Veränderung der Unternehmenskultur kann hohe Kosten verursachen, was für KMUs eine Problematik darstellt<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Vgl.: Slomski E.: Einführung von Projektmanagement-Standards im Maschinenbau, (2011), S. 12-13

### 3.4 Projektkommunikation

Bei der Abwicklung eines Projektes ist es erforderlich, dass eine Fülle von Informationen ausgetauscht wird. Die Art und Weise wie solche Informationen ausgetauscht werden sollen, hängt von der Organisation und vom Projekt selbst ab. Die folgende Abbildung soll zeigen, welche Interessensgruppen an der Projektkommunikation beteiligt sein können.

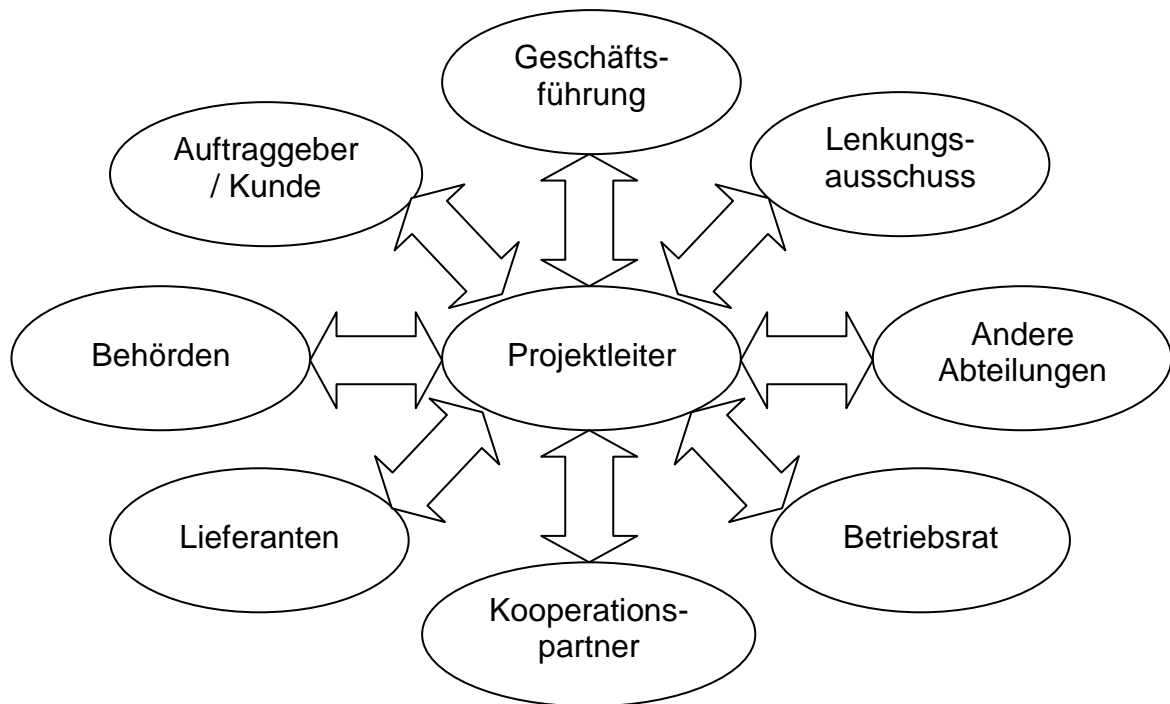


Abb. 16: Projektkommunikationsbeteiligte  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 48)

Da die Projektkommunikation eine wesentliche Rolle im Projektmanagement spielt, ist es sinnvoll, regelmäßige Projektsitzungen zu veranlassen. So wird beispielsweise auch beim Unternehmen Astam wöchentlich eine Projektbesprechung aller Projekte abgehalten. In dieser Besprechung sind Geschäftsführung, Betriebsleitung, alle Verkäufer und Projektleiter und die Werkmeister vertreten. Es werden alle Projekte anhand einer Liste angesprochen und die jeweiligen Projektleiter und Meister äußern dazu den Status des Projektes. In dieser Besprechung werden ebenso kaufmännische, aber auch technische Probleme und Verbesserungen diskutiert. Weiteres wird eine grobe Terminplanung und Meilensteinplanung der einzelnen Prozessschritte durchgeführt. So bekommt die Geschäftsführung und Betriebsleitung einen oberflächlichen Überblick der gesamten Projekte. Wichtig hierbei ist, dass die besprochenen Punkte ausreichend dokumentiert sind. Doch nicht nur die betriebsinternen Besprechungen sind zu dokumentieren, sondern auch externe



Besprechungen und Schriftverkehr sind festzuhalten. Dazu zählt z.B. der Kontakt zum Kunden, Lieferanten, Kooperationspartnern und Behörden. In der Praxis wird meist die gesamte Dokumentation in elektronischer Form, aber auch in Papierform dokumentiert.

Ein weiterer Punkt ist, welche Informationen an welchen Personen weitergegeben werden dürfen. Beispielsweise ist es bei manchen Kunden der Fall, dass Zeichnungen und Spezifikationen nicht an Dritte weitergereicht werden dürfen. Wenn hier eine Weitergabe dieser Dokumente an einen Unterlieferanten notwendig ist, ist es zwingend erforderlich, eine Zustimmungserklärung vom Lieferanten einzuholen.

Praktische Probleme können auch auftreten, wenn Kunden oft mit falschen Informationen bezüglich des Liefertermins oder der Qualität konfrontiert werden. Dadurch besteht die Gefahr, dass der Kunde das Vertrauen verliert und so Folgeaufträge ausbleiben. Auch können Kunden verärgert werden, wenn es ständig zu Qualitätsmängeln und Reklamationen kommt. Denn aus Kundensicht wird davon ausgegangen, dass das auszuführende Unternehmen über genügend fachliche Kompetenzen und Know-How verfügt.

Wichtig dabei ist, dass der Projektleiter über den gesamten Kommunikationsfluss den Überblick bewahrt. Er legt zu Beginn des Projektstartes fest, welche Informationen an wen und zu welcher Zeit fließen sollen. Weiters wird festgelegt, wie das Berichtswesen der einzelnen Unterlieferanten bzw. Mitarbeiter des Projektteams aufgebaut ist und ablaufen soll.

## 4. Projektplanung

In der Projektplanungsphase erfolgt eine detaillierte Planung hinsichtlich Kosten, Ressourcen, Termine, Meilensteine und Abläufe. In der Projektvorbereitungsphase wurde bereits eine Grobplanung durchgeführt, die in dieser Phase die Grundlage bildet. Die Planungsphase ist im gesamten Projektmanagement eine der wichtigsten Aufgaben, da diese die Basis für den gesamten Projektverlauf und die Abwicklung bildet.

In der Praxis wird oft der Fehler gemacht, dass die Planung vernachlässigt wird und das Projekt somit nicht ausreichend oder gar nicht vorbereitet und geplant wird. Die Gründe dafür sind, dass für diese Aufgabe oft zu wenig Zeit bleibt oder diese Arbeiten als störend empfunden werden. Ein weiterer möglicher Grund wäre, dass mit der Umsetzung bzw. Realisierung des Projektes früher begonnen werden kann. Doch dieser Fehler hat Auswirkungen auf den gesamten Projektverlauf. Eine unzureichende Planung führt zu ständigen Konflikten bezüglich Ressourcen, Meilensteintermine, Ablauftermine und Liefertermine, sodass der Kunde im Endeffekt nicht zufriedengestellt werden kann.

Zu Beginn dieser Phase ist es oft schwierig, eine Detailplanung durchzuführen, da die Planwerte oft ungenau sind und Zwischenfälle und Probleme auftauchen können. Deshalb ist es wichtig, dass Planwerte an die entsprechenden Gegebenheiten ständig angepasst und korrigiert werden. Oft ist eine detaillierte Planung erst kurz vor der Ausführung möglich, was bei einer unflexiblen Organisationsstruktur oft zur Problematik wird.

Die Planung kann in 6 Schritten gegliedert werden:

<b>Die Schritte der Projektplanung im Überblick</b>	
<b>1. Projektstrukturplan (PSP)</b>	Das Gesamtprojekt in Teilprojekte und Arbeitspakete (Vorgänge) gliedern.
<b>2. Ablaufplanung</b>	Die Arbeitspakete in eine zeitlich logische Reihenfolge bringen, Arbeitspakete definieren
<b>3. Zeit- und Terminplanung</b>	Den Zeitbedarf für die einzelnen Arbeitspakete schätzen und die voraussichtliche Projektlaufzeit ermitteln. Techniken: a) Liste mit Zeitangaben; b) Balkendiagramm; c) Netzplan
<b>4. Ressourcen- und Kapazitätsplanung</b>	Ressourcenbedarf schätzen oder ermitteln und mit vorhandenen Kapazitäten abgleichen.
<b>5. Kostenplanung</b>	Geschätzter Ressourcenbedarf wird mit Preisen / Verrechnungssätzen bewertet und die Gesamtkosten ermittelt.
<b>6. Budget- und Finanzplanung</b>	Budgetplan: Wie viel Finanzmittel stehen insgesamt zur Verfügung, bzw. wie viel wird benötigt? Finanzplan: Die Planung der Ein- und Auszahlungen im Zeitablauf

Abb. 17: Schritte der Projektplanung  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 54)

Die Planung muss nicht streng nach diesen sechs Regeln durchgeführt werden. Entscheidend dabei ist jedoch die Planungstiefe. Dabei gilt es zu beachten, dass je detaillierter die Planung ist, desto aufwendiger die Planungsarbeiten und das Controlling sind. Deshalb sollte die Planung so ausgelegt sein, dass diese zeitlichen Aufwendungen minimiert werden. Betriebsinterne Prozesse müssen durch ausreichende Planung geregelt ablaufen und es müssen genügend Plandaten für das Controlling vorliegen.

## 4.1 Projektstrukturplan

Im Projektstrukturplan wird das Gesamtprojekt in einzelne Teilprojekte und in weiterer Folge in Arbeitspakete aufgeteilt. Für die einzelnen Arbeitspakete werden die voraussichtliche Zeitdauer, die einzuhaltenden Termine, die benötigen

Ressourcen und die Kosten geplant. Die Arbeitspakete bilden die kleinste Ebene der Struktur, sodass eine weitere Aufteilung nicht sinnvoll ist<sup>22</sup>.

Anhand eines praktischen Beispiels soll gezeigt werden, wie eine mögliche Variante des Projektstrukturplans aufzubauen wäre. Als Grundlage dafür dient das Beispiel, welches unter Punkt 2.1 Abbildung 5 beschrieben ist.

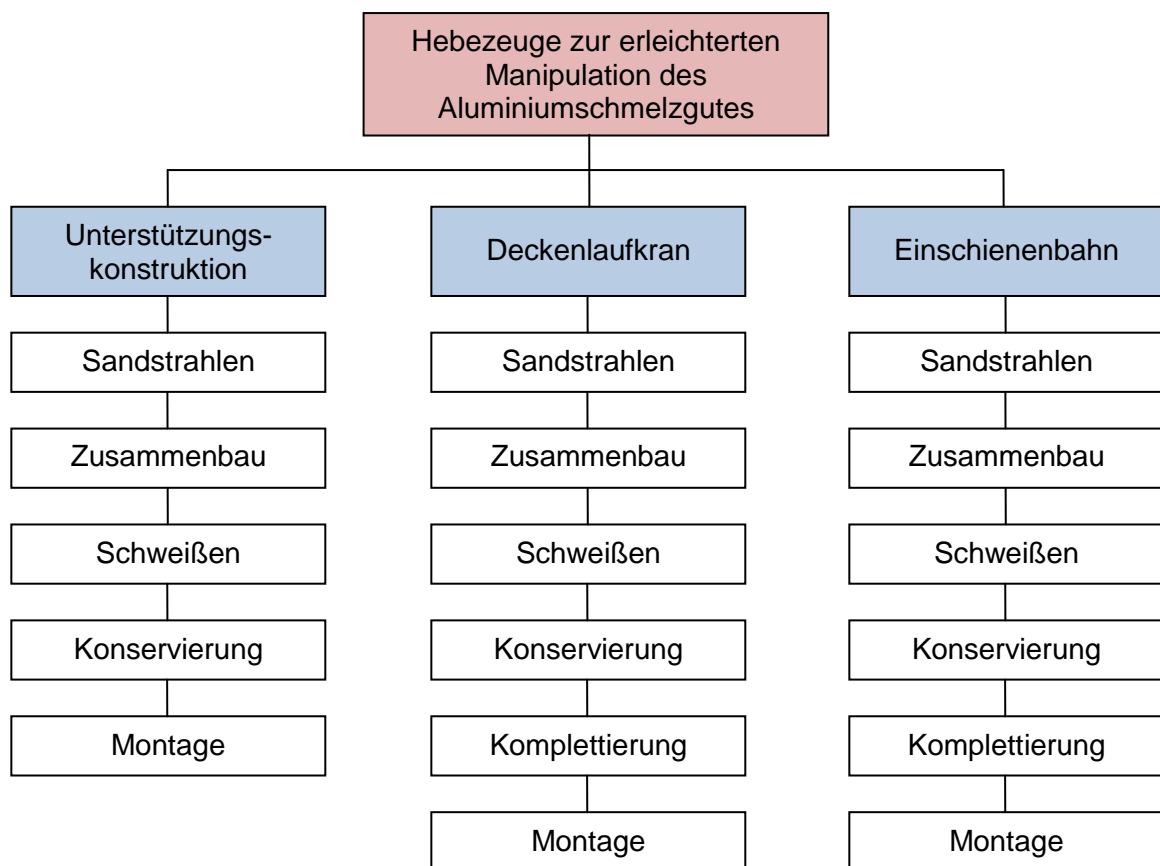


Abb. 18: Schritte der Projektplanung (Quelle: Eigene Darstellung)

Das gesamte Projekt steht an der obersten Hierarchieebene. Der Gesamtumfang dieses Projektes wird in die drei Teilprojekte „Unterstützungs-konstruktion“, „Deckenlaufkran“ und „Einschienenbahn“ unterteilt. Schließlich werden die einzelnen Arbeitspakete für jedes Teilprojekt bestimmt.

Ziel des Projektstrukturplans ist die inhaltliche Untergliederung des Gesamtprojektes. Dabei wird die zeitliche Ermittlung der Reihenfolge der einzelnen Aktivitäten außer Acht gelassen. Wichtig ist dabei, dass auf unterster Ebene sämtliche Arbeitspakete erfasst und klar voneinander abgegrenzt werden. Für eine bessere Überwachung und Abwicklung der einzelnen Arbeitspakete wäre es sinnvoll, diese separaten Gruppen zuzuteilen. Bei Großprojekten ist ein

<sup>22</sup> Vgl.: Slomski E.: Einführung von Projektmanagement-Standards im Maschinenbau, (2011), S. 50-51

Projektstrukturplan äußerst hilfreich und empfehlenswert; hingegen bei Kleinprojekten kann auf diesen verzichtet werden. Des Weiteren dient der Projektstrukturplan für folgende Zwecke:

- Grundlage für weitere Planungsschritte (Ablauf, Termine, Ressourcen, Kosten)
- Voraussetzung für die dazu notwendigen Schätzungen
- Verteilung der Aufgaben und Verantwortungsbereiche
- bildet eine Grundlage für die Strukturierung der Dokumentation und des Berichtswesens
- Risikomanagementunterstützung
- Grundlage für strukturierte Projektsitzungen<sup>23</sup>

## 4.2 Ablaufplanung

Bei der Ablaufplanung werden die einzelnen Arbeitspakete in der richtigen Reihenfolge angeordnet, um so zu einem raschen Endergebnis zu gelangen. Dabei wird die Termin- und Meilensteinplanung noch außer Acht gelassen. Wichtig dabei ist, dass jedes Arbeitspaket einem Prozessschritt zugeteilt wird. Die Informationen der einzelnen Arbeitspakete liefert der Projektstrukturplan. Bei der Ablaufplanung ist darauf zu achten, wie die Anzahl der einzelnen Arbeitspakete angeordnet sind. So kann es beispielsweise vorkommen, dass mit einem bestimmten Arbeitspaket erst dann begonnen werden kann, wenn ein anderes Arbeitspaket abgeschlossen ist. Es kann auch vorkommen, dass bestimmte Arbeitspakete zeitlich parallel durchgeführt werden können. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass möglichst viele Arbeitspakete parallel durchgeführt werden können, um so in weiterer Folge zu einer möglichst geringen Projektdurchlaufzeit zu gelangen. Dabei ist jedoch entscheidend, welche Arbeitspakete voneinander abhängig sind und welche nicht.

---

<sup>23</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 56-57

Im folgenden Beispiel soll dargestellt werden, wie eine Ablaufplanung aufzubauen ist. Es sollen zehn Stück dieser Führungsrollen hergestellt werden.

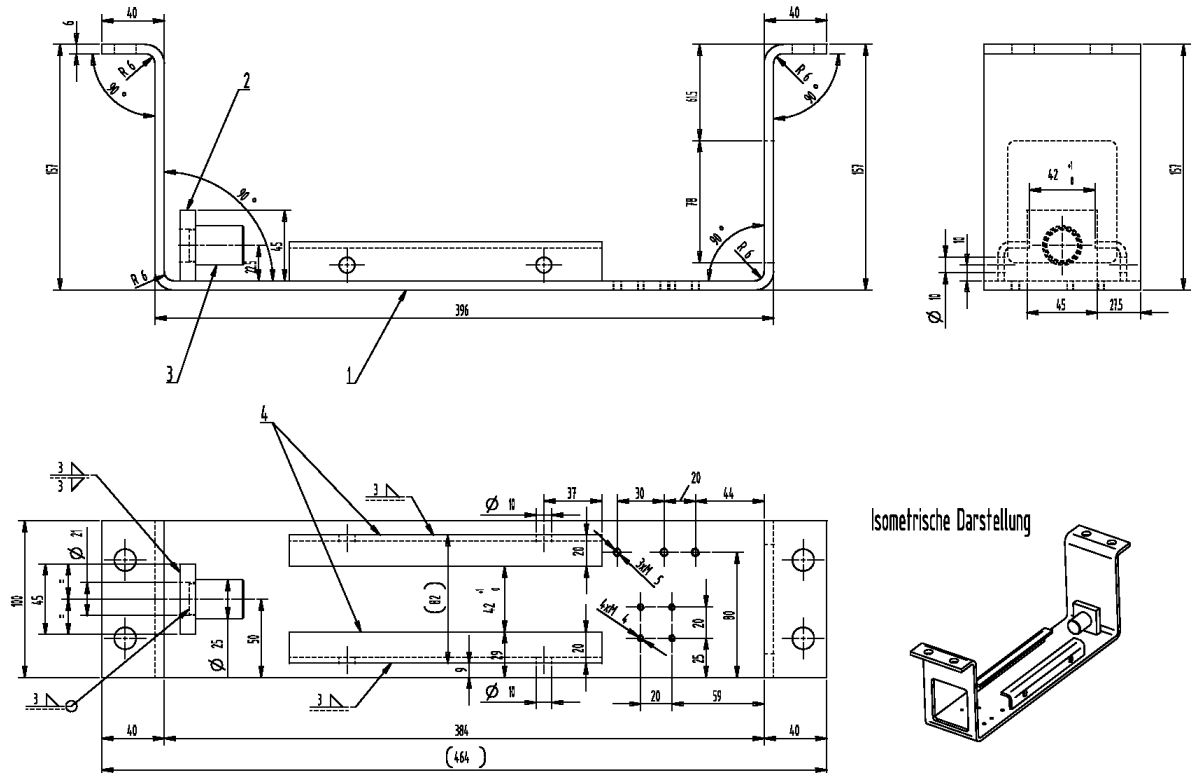


Abb. 19: Führungsleiste 3D-Darstellung (Quelle: Eigene Darstellung)

Zuerst ist es erforderlich, dass das gesamte Material, das für diese Führungsrolle benötigt wird, zugeschnitten wird. Im nächsten Arbeitsschritt müssen die Bleche (Position 1 und Position 4) gebogen werden. Gleichzeitig kann der Rundstahl (Position 3) vorgebohrt werden. Im darauffolgenden Arbeitsprozess werden die einzelnen Positionen durch Punktschweißen auf das Vorgabemaß lt. Zeichnung zusammengebaut. Im nächsten Schritt folgt der eigentliche Schweißprozess. Die einzelnen Bauteile werden durch eine in der Zeichnung vorgegebene Schweißnaht miteinander verbunden. Im kommenden Arbeitsschritt werden die Gewinde lt. den Vorgabemaßen gebohrt. Zum Schluss wird der Bauteil lackiert.

Es lassen sich nun die einzelnen Arbeitsschritte, wie vorhin beschrieben, in Form einer Ablaufplanung darstellen.

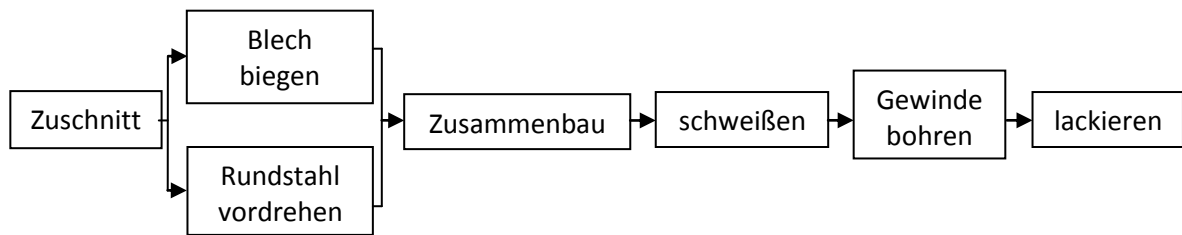


Abb. 20: Ablaufplanung (Quelle: Eigene Darstellung)

### 4.3 Zeit- und Terminplanung

In der Zeit- und Terminplanung wird festgelegt, wie viel Zeiteinheiten jedes Arbeitspaket benötigt. Es lässt sich somit die gesamte Projektdurchlaufzeit bestimmen. Die Grundlage dafür ist die Ablaufplanung. Weiters können sich Anfangs- und Endtermin der einzelnen Arbeitspakete daraus ableiten. Ebenso sind Pufferzeiten und Meilensteine ein wichtiger Bestandteil der Zeit- und Terminplanung. In der Praxis wird oft der Fehler gemacht, dass Meilensteine zu früh gesetzt werden und kaum Pufferzeiten miteingeplant werden. Bei Zwischenfällen und Komplikationen verschieben sich dadurch alle geplanten Arbeitspakete nach hinten. Meilensteine können nicht eingehalten werden und der geplante Fertigstellungstermin verzögert sich. Dadurch muss auch die Zeit- und Terminplanung an die dementsprechende Situation angepasst werden.

Eine Möglichkeit, die Dauer der einzelnen Arbeitspakete zu bestimmen, ist die Schätzmethode. Dies kann beispielsweise durch Vergleichswerte aus früheren Projekten, durch Expertenbefragung oder durch eine Schätzformel erfolgen:

$$\text{Schätzwert} = \frac{\text{optimistischer Wert} + \text{wahrscheinlicher Wert} + \text{pessimistischer Wert}}{3} \quad 24$$

In der Praxis tritt oft das Problem auf, dass der Schätzwert weit vom tatsächlich benötigten Wert abweicht. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Mögliche Gründe dafür wären, dass beispielsweise keine Erfahrung auf diesem Gebiet im Unternehmen vorhanden ist oder dass unvorhersehbare Probleme auftauchen. Probleme mit Rohstofflieferanten, schlechte Qualität der gelieferten Rohmaterialien, Termin- und Qualitätsprobleme mit externen Dienstleistungsunternehmen, genaue Toleranzvorgaben und

<sup>24</sup> Vgl.: Slomski E.: Einführung von Projektmanagement-Standards im Maschinenbau, (2011), S. 54-55

Fertigungsvorschriften, Maschinen- und Personalausfälle und falsch eingesetzte Werkzeuge und Fertigungsverfahren können Gründe für diese Probleme sein.

Es gibt drei Methoden der Terminplanung:

- Listungstechnik
- Balkendiagramm
- Netzplantechnik<sup>25</sup>

### 1) Listungstechnik

Arbeitspaket	Beschreibung	Beginn	Dauer	Ende	Vorgänger	Nachfolger
1	Zuschnitt	22.04.2014 06:00	4h	22.04.2014 10:00	-	2,3
2	Bleche biegen	22.04.2014 10:00	3h	22.04.2014 13:00	1	4
3	Rundstahl vordrehen	22.04.2014 10:00	2h	22.04.2014 12:00	1	4
4	Zusammenbau	23.04.2014 06:00	8h	23.04.2014 14:00	2,3	5
5	Schweißen	23.04.2014 14:00	4h	23.04.2014 18:00	4	6
6	Gewinde bohren	24.04.2014 06:00	3h	24.04.2014 09:00	5	7
7	lackieren	24.04.2014 09:00	8h	24.04.2014 17:00	6	-

Abb. 21: Zeit- und Terminplanung Listungstechnik (Quelle: Eigene Darstellung)

### 2) Balkendiagramm

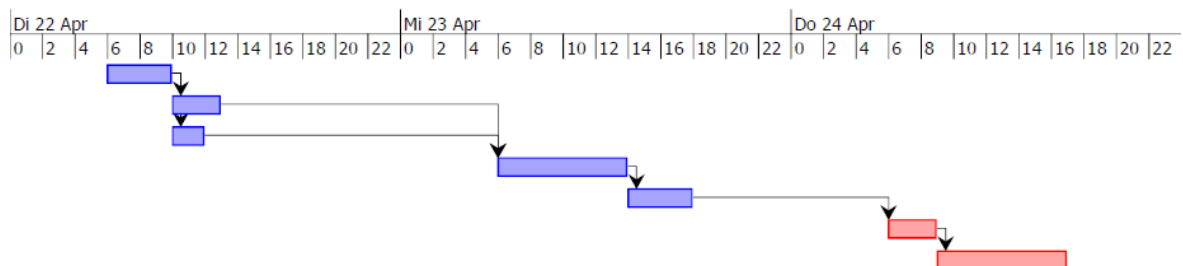


Abb. 22: Zeit- und Terminplanung Balkendiagramm (Quelle: Eigene Darstellung)

<sup>25</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 62



### 3) Netzplantechnik

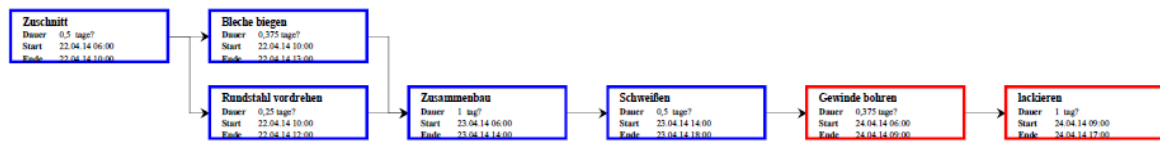


Abb. 23: Zeit- und Terminplanung Netzplantechnik (Quelle: Eigene Darstellung)

## 4.4 Ressourcenplanung

Die Ressourcenplanung baut auf der Zeit- und Terminplanung auf. Die dort ermittelten Zeiteinheiten werden jetzt den vorhandenen Ressourcen des Betriebes zugewiesen.

Ressourcen können wie folgt unterteilt werden:

- Personal
- Betriebsmittel (z.B. Maschinen, Computer, Räume)
- Material- und Sachmittel (z.B. Bleche, Schweißdraht, Schrauben)
- Sonstige Leistungen (z.B. externe Dienstleistungen)<sup>26</sup>

In der DIN 69902 wird anstatt Ressourcen der Begriff Einsatzmittel verwendet. In der DIN 69902 wird der Begriff Einsatzmittel wie folgt definiert:

Einsatzmittel: Personal und Sachmittel, die zur Durchführung von Vorgängen, Arbeitspaketen oder Projekten benötigt werden. Einsatzmittel können wiederholt oder nur einmal einsetzbar sein. Sie können in Wert- oder Mengeneinheiten beschrieben und für einen Zeitpunkt oder Zeitraum disponiert werden<sup>27</sup>.

Bei der Ressourcenplanung wird in den meisten Fällen die Personalressource als Grundlage herangezogen. In der Praxis tritt oft das Problem auf, dass es aufgrund von Personalausfällen zu Kapazitätsengpässen kommt. Hier ist dann zu entscheiden, welche Arbeitspakete zu diesem Zeitpunkt ausgeführt werden müssen und welche zeitlich verschoben werden können. Ist eine zeitliche Verschiebung nicht möglich, so besteht die Alternative, bestimmte Arbeitspakete outzusourcen oder ein Ersatzpersonal für diesen Ausfall bereitzustellen.

<sup>26</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 71

<sup>27</sup> DIN 69902 (1987)

Die Ressourcenplanung ist von den Projektzielen abhängig. Wenn das Projektziel die Einhaltung des Liefertermins ist, so werden die einzelnen Meilensteine dementsprechend kurzfristig geplant sodass es zu Kapazitätsengpässen kommen kann. Mitarbeiter werden angehalten Überstunden zu leisten und Bauteile müssen von externen Lieferanten zu einem hohen Preis wegen der Kurzfristigkeit bezogen werden. Dies treibt die Kosten in eine enorme Höhe. Im Gegensatz dazu, wird bei langen Lieferzeiten darauf geachtet, dass die Kosten minimal gehalten werden.

Im folgenden Beispiel soll gezeigt werden, wie eine Ressourcenplanung in der Praxis aufgebaut werden kann.

Kalenderwoche			18	19	20	21	22
Arbeitspaket 1	Σ Stunden	120	20	40	40	20	
Liefertermin: Ende KW 21							
Beschreibung:							
Stützköpfe							
Arbeitspaket 2	Σ Stunden	80		20	20	20	20
Liefertermin: Ende KW 22							
Beschreibung:							
Hydraulikstoker							
Arbeitspaket 3	Σ Stunden	280		80	80	80	40
Liefertermin: Ende KW 22							
Beschreibung:							
Hauptförderer							
Σ geplante Stunden			20	140	140	120	60
Mitarbeiter 1	Stunden/Woche		40	40	40	40	0
zugewiesenes Arbeitspakete	AP1		40	40	40	40	0
Bemerkung:							5 Tage Urlaub
Mitarbeiter 2	Stunden/Woche		40	40	24	40	40
zugewiesenes Arbeitspakete	AP2		0	20	20	20	20
	AP3		0	20	4	20	20
Bemerkung:					2 Tage Urlaub		
Mitarbeiter 3	Stunden/Woche		40	40	40	40	40
zugewiesenes Arbeitspakete	AP3		0	40	40	40	20
Bemerkung:							
Σ Kapazitätsstunden			120	120	104	120	80

Abb. 24: Ressourcenplanung-tabellarische Ansicht (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abbildung 24 ist eine Ressourcenplanung in tabellarischer Form ersichtlich. Zuerst werden die einzelnen Arbeitspakete in Form von Fertigungsstunden geplant. Bei der Planung der Fertigungsstunden ist so vorzugehen, dass es zu möglichst geringen Kapazitätsengpässen und zu keinen Lieferterminverzögerungen kommt. Im nächsten Schritt werden die einzelnen Arbeitspakete einem oder mehreren Mitarbeitern zugeordnet. Auch hier ist bei der Planung wieder zu berücksichtigen, dass die Mitarbeiter optimal ausgelastet werden. Das bedeutet, dass die Stundenzuteilung auf die einzelnen Mitarbeiter so

zu wählen ist, dass diese keine Mehrarbeit leisten müssen aber auch nicht zu unterbeschäftigt sind.

Die folgende Abbildung soll eine grafische Ansicht zur Abbildung 24 darstellen.

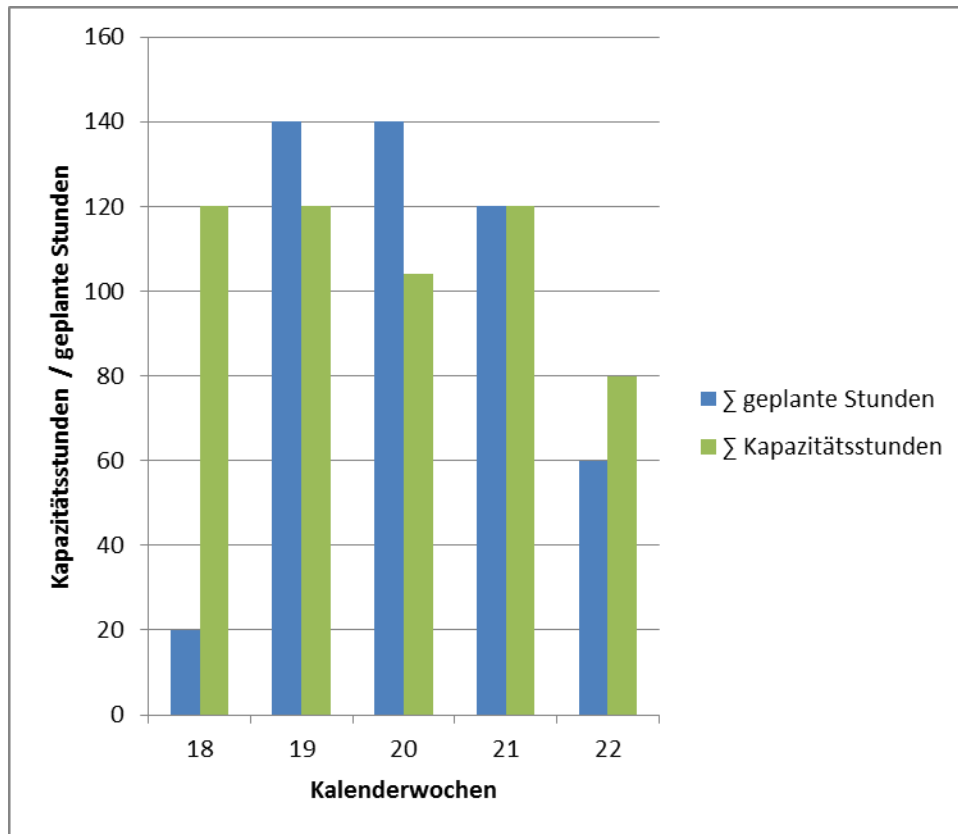


Abb. 25: Ressourcenplanung-grafische Ansicht (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abbildung 25 ist nun in grafischer Form ersichtlich, wie die geplanten Stunden den Kapazitätsstunden gegenüberstehen. Hier ist eindeutig erkennbar, an welchen Kalenderwochen eine Unterbeschäftigung und an welchen ein Kapazitätsengpass herrscht. Eine Möglichkeit ein ausgeglichenes Verhältnis zu schaffen wäre, ein Teil der Arbeitspakete, die in den Kalenderwochen 19 und 20 geplant sind, auf Kalenderwoche 18 vorzuverlegen. Dadurch würde in Kalenderwoche 18 keine derartige Unterbeschäftigung herrschen und in Kalenderwoche 19 und 20 würden Kapazitätsengpässe vermieden werden. Eine andere Möglichkeit wäre, ein flexibles Zeitmodell mit den Mitarbeitern auszuhandeln. Das bedeutet, dass in Kalenderwoche 18 nur jene Mitarbeiter arbeiten, die ein zugewiesenes Arbeitspaket haben. Die anderen Mitarbeiter würden in Kalenderwoche 18 nicht arbeiten, jedoch müssten diese in Kalenderwoche 19 und 20 als Gegenleistung eine Mehrarbeit ausüben.

Die Ressourcenplanung sollte nicht zu detailliert durchgeführt werden, da in diesem Bereich oft schlagartig Änderungen auftauchen. Zum Beispiel kann es vorkommen, dass Mitarbeiter erkranken oder einen Arbeitsunfall erleiden. Auch

Maschinenausfälle und technische Gebrechen zählen hierzu. Je genauer die Ressourcenplanung durchgeführt wird, desto höher ist der Änderungsaufwand und desto komplexer wird das Controlling.

## 4.5 Kostenplanung

Die Kostenplanung baut auf der Projektstrukturplanung, der Ablaufplanung, der Zeit- und Terminplanung und der Ressourcenplanung auf. Die Kostenplanung gibt einen Überblick über die Gesamtkosten des Projektes und zeigt, in welcher Zeit welche Kosten anfallen. Bei der Kostenplanung ist darauf zu achten, dass sämtliche Kosten, die während des Projektverlaufes anfallen, nach dem Verursachungsprinzip zugeordnet werden.

Ziele der Projektkostenplanung:

- Bei einem internen Projekt dient die Kostenplanung zur Wirtschaftlichkeitsrechnung (Kosten-Nutzen-Analyse, Vergleiche alternativer Projekte, Investitionsrechnung).
- Für externe Projekte liefert die Kostenplanung die Basis für die Angebotserstellung und Rechnungsstellung.
- Der Kostenplan bildet die Grundlage für die Finanzplanung, das bedeutet die Planung der Zahlungen im zeitlichen Ablauf.
- Die Kostenplanung ermittelt die Plankosten, die für das projektbegleitende Controlling benötigt werden<sup>28</sup>.

Die Kostenplanung lässt sich auf zwei unterschiedliche Arten durchführen:

### 1) Top-down-Methode

Die Top-down-Methode wird dann eingesetzt, wenn der Zielpreis vom Markt vorgegeben wird. Als Auftragsfertiger wird in der heutigen Zeit um jeden Auftrag gekämpft. Durch die zahlreichen Mitbewerber ist es erforderlich, die Preise an die Marktpreise anzugleichen. Durch die Zielkostenrechnung, auch „target costing“ genannt, kann ein am Markt erzielbarer Verkaufspreis errechnet werden<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 75

<sup>29</sup> Vgl.: Felkai R./Beiderwieden A.: Projektmanagement für technische Projekte (2013), S. 245

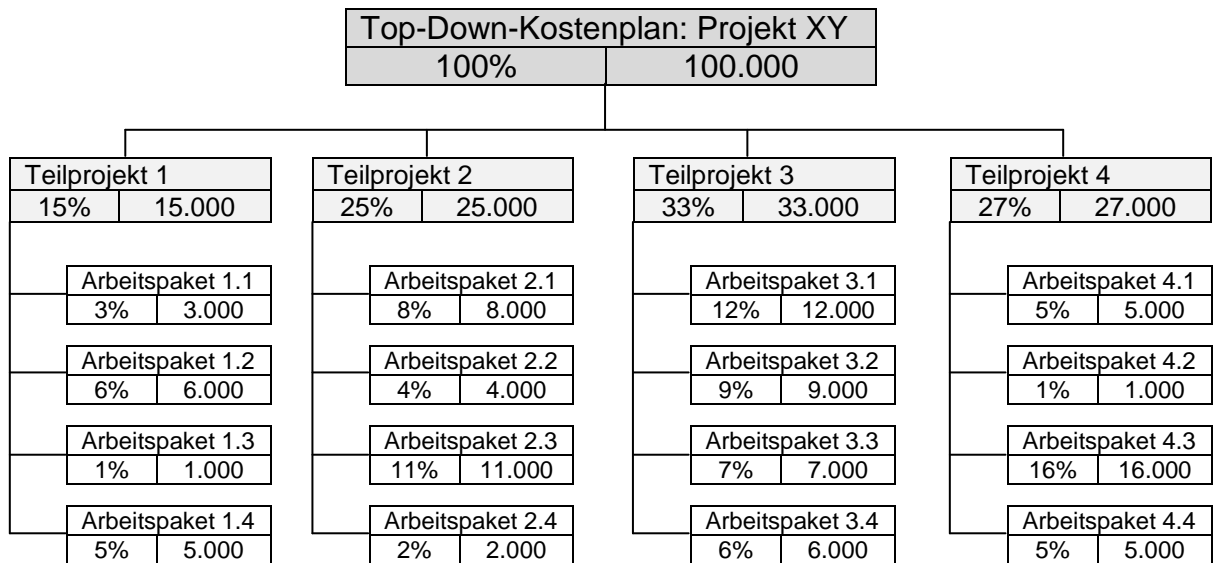


Abb. 26: Kostenplanung Top-Down-Methode  
(Quelle: Felkai R./Beiderwieden A.: Projektmanagement für technische Projekte (2013), S. 246)

Wie in Abbildung 26 ersichtlich ist, wird mit Hilfe der Zielkostenrechnung der Zielpreis für das gesamte Projekt errechnet. Anschließend erfolgt die Kostenverteilung der einzelnen Teilprojekte, die lt. Projektstrukturplan ermittelt wurden. Zum Schluss wird eine prozentuale Verteilung der Kosten auf die einzelnen Arbeitspakete durchgeführt. Die Methode der Kostenverteilung kann auf unterschiedliche Art und Weise durchgeführt werden. Eine Möglichkeit wäre, dass ausreichend Erfahrungen vorhanden sind oder ein Vergleich mit ähnlichen Projekten. Dadurch können mittels Schätzmethode die Kosten der einzelnen Arbeitspakete ermittelt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Expertenbefragung bzw. eine Befragung derjenigen Projektmitarbeiter, die dieses Arbeitspaket ausführen oder verantwortlich dafür sind. Wichtig dabei ist, dass die Zuordnung der Kosten auf die einzelnen Arbeitspakete realistisch erfolgt, da im Nachhinein eine Budgeterhöhung für ein bestimmtes Arbeitspaket oft schwer möglich ist.

## 2) Bottom-up-Methode

Die Grundlage für die Bottom-up-Kostenplanungsmethode bildet ebenfalls der Projektstrukturplan. Bei dieser Methode werden die Kosten der einzelnen Arbeitspakete ermittelt, um so die Gesamtkosten für das gesamte Projekt zu ermitteln. Diese Methode wird häufig angewandt, wenn Aufträge nach Regieaufwand bzw. nach tatsächlich durchgeführten Leistungen verrechnet werden. Das Berechnungsschema zur Ermittlung der Kosten für das jeweilige Arbeitspaket ist gleich dem der Zuschlagskalkulation, welche auch Selbstkostenkalkulation genannt wird.

+ Materialeinzelkosten
+ Materialgemeinkosten
= Materialkosten
+ Fertigungslöhne
+ Fertigungsgemeinkosten
+ Sonstige Fertigungseinzelkosten
= Herstellkosten
+ Verwaltungskosten
+ Vertriebskosten
+ Sonstige Vertriebseinzelkosten
= Selbstkosten

Abb. 27: Mehrstufige Zuschlagskalkulation  
(Quelle: <http://www.der-wirtschaftsingenieur.de/index.php/kostentragerrechnung>)

Wie der Name schon sagt dient die Selbstkostenkalkulation, auch Zuschlagskalkulation genannt, dazu, die Selbstkosten zu ermitteln, die bei der Herstellung eines Produktes anfallen. Im ersten Schritt werden die Materialkosten ermittelt. Dazu werden alle Materialeinzelkosten errechnet. Zu den Materialeinzelkosten zählen jene Kosten, die für den Kauf von Rohmaterialien, Rohlingen oder Halbzeugen ausgegeben wurden. Die Grundlage für die Ermittlung der Materialgemeinkosten sind die Materialeinzelkosten. Die Materialgemeinkosten werden mittels prozentualen Schlüssels anhand der Materialeinzelkosten ermittelt. Zu den Materialgemeinkosten zählen jene Kosten, welche nicht direkt auf die Materialeinzelkosten zugerechnet werden können, wie etwa Fracht- oder Verpackungskosten. Im nächsten Schritt werden die Fertigungskosten ermittelt. Dazu zählen Fertigungslöhne, Fertigungsgemeinkosten und sonstige Fertigungseinzelkosten. Die Fertigungslöhne sind das Produkt aus benötigter Zeiteinheit und Verkaufsstundensatz. Zu den Fertigungsgemeinkosten zählen Hilfslohne oder Gehälter, die wiederum mittels prozentualen Schlüssels ermittelt werden, da diese nicht eindeutig zuordenbar sind. Sonstige Fertigungseinzelkosten sind jene Kosten, welche für Spezialwerkzeug, Modelle, Patente und Lizenzen anfallen. Werden die Materialkosten und die Fertigungskosten addiert, so erhält man Herstellkosten. In den darauffolgenden Schritten werden noch Verwaltungskosten, Vertriebskosten und sonstige Vertriebseinzelkosten addiert, um die Selbstkosten zu ermitteln. Verwaltungskosten sind jene Kosten, die bei betriebsinternen Prozessen anfallen und nicht einem Produkt oder einer Dienstleistung zugeordnet werden können. Hierzu zählen Kosten, die im Bereich Personalwesen, Rechnungswesen und Unternehmensführung anfallen. Vertriebskosten sind jene Kosten, die im Bereich Vertrieb, Fracht, Zoll, Provision und Werbung anfallen. Unter die Gruppe der sonstigen Vertriebseinzelkosten fallen Verpackungskosten, Frachtkosten oder Provisionen, welche einem bestimmten Kundenauftrag zugeordnet werden können.

## 5. Projektcontrolling

Nach der Projektplanung folgt nun die Ausführungsphase der geplanten Schritte. Das Projektcontrolling hat die Aufgabe, sicherzustellen, dass geplante Daten eingehalten werden und frühzeitige Steuerungsmaßnahmen einzuleiten, sollte es zu Abweichungen kommen. Durch einen ständigen Soll-Ist-Vergleich können frühzeitig Abweichungen erkannt werden. Das Projektcontrolling ist nicht nur für die Kostenkontrolle verantwortlich, sondern auch für Meilensteine, Termine und Ablauf. Projektcontrolling bedeutet nicht nur Planwerte mit den Istwerten zu vergleichen, sondern auch das gesamte Projekt zu steuern. Je genauer und präziser die Planung durchgeführt worden ist, desto geringer wird der Arbeitsaufwand für das Controlling. Jedoch ist auch hier zu beachten, dass der Aufwand des Controllings umso höher wird, je mehr Planwerte für das Controlling vorhanden sind. Deshalb ist hier empfehlenswert, nur jene Planwerte für das Controlling heranzuziehen, die im direkten Zusammenhang mit dem Projekterfolg stehen, sprich Termin, Kosten und Leistung.

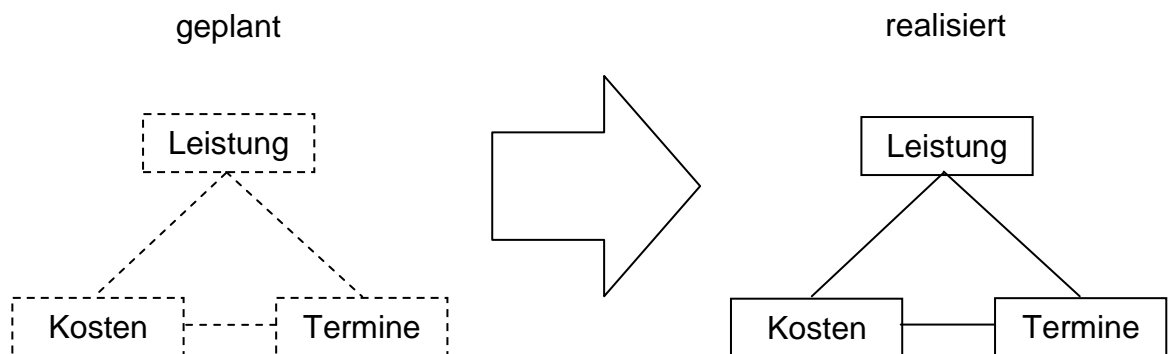


Abb. 28: Magisches Dreieck der Projektdurchführung  
(Quelle: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 94)

In der Praxis wird das Projektcontrolling vom Projektleiter bzw. von Mitarbeitern des Projektteams durchgeführt. Bei größeren Projekten zeichnet sich in manchen Unternehmen der Trend ab, dass es einen kaufmännischen und einen technischen Projektleiter gibt. Der kaufmännische Projektleiter ist für die Kostenkontrolle und Überwachung zuständig, während der technische Projektleiter für die Leistungskontrolle und Terminkontrolle verantwortlich ist. Der Vorteil dieses Systems ist die Arbeitsteilung und auch die Verantwortung wird auf zwei Personen verteilt. Der Nachteil eines solchen Systems ist oft die fehlende Kommunikation zwischen kaufmännischem und technischem Projektleiter. Es kommt immer wieder vor, dass es aus einem bestimmten technischen Grund zu Änderungen kommt, die mit Mehrkosten verbunden sind. Diese Änderungen sind mit dem technischen Projektleiter abgesprochen und wurden ebenso bestätigt. Jedoch

wurden diese Mehrkosten dem kaufmännischen Projektleiter nicht weitergegeben. Durch diese fehlende Kommunikation können Konflikte entstehen.

Um ein erfolgreiches Projektcontrolling durchführen zu können, müssen bestimmte Kriterien erfüllt werden:

- Es muss eine eindeutige und nachvollziehbare Zielplanung vorhanden sein, die den SMART-Kriterien entspricht. SMART-Zielkriterien: Ziele müssen spezifisch, messbar, akzeptiert, realistisch und terminiert sein.
- Die Planwerte müssen für das Controlling verfügbar und für den Soll-Ist-Vergleich geeignet sein. Das bedeutet, dass sämtliche Planwerte einem Projekt direkt zuordenbar sein müssen.
- Eine rechtzeitige Bereitstellung der Kennzahlen, die vom Controlling ermittelt wurden, stellt eine Grundvoraussetzung dar. Je früher der Projektleiter diese Informationen bekommt, desto schneller können Steuerungsmaßnahmen bei Abweichungen eingeleitet werden.
- Ehrlichkeit und Offenheit sind charakterliche Voraussetzungen für das Projektcontrolling. Verlogenheit und Verschlossenheit verfälschen die Ergebnisse des Controllings. Es nimmt dadurch ein enormes Zeitausmaß in Anspruch, obwohl die Ergebnisse verfälscht und somit unbrauchbar sind.
- Es muss eine geeignete Unternehmenskultur vorhanden sein, die es erlaubt, gewisse Fehler zu machen und aus diesen zu lernen. Wenn Fehler vertuscht werden, führt dies ebenso zu Verfälschungen und bei einer zu späten Entdeckung dieses Fehlers entstehen meist hohe Kosten<sup>30</sup>.

## 5.1 Projektsteuerungszyklus

Der Projektsteuerungszyklus befasst sich mit der Koordination von Projekten. Es müssen ständig Soll-Werte erhoben und anschließend mit den Plan-Werten verglichen werden. Die Häufigkeit und Wichtigkeit sowie welche Soll-Werte erhoben werden müssen, hängt vom Projektziel ab. So ist beispielsweise bei Projekten, die einen weit gestreckten Liefertermin haben und einen knapp kalkulierten Projektpreis aufweisen, das Projektziel, die Kosten so gering wie möglich zu halten. Die Aufgabe des Controllings besteht hier eindeutig darin, die Kosten ins Hauptaugenmerk zu fassen. Steuerungsmaßnahmen sind so zu wählen, dass diese kostensparend vor sich gehen.

---

<sup>30</sup> Vgl. Quelle: <http://www.projektmanagementhandbuch.de/projektrealisierung/projektcontrolling/>



1. Erfassen des Ist-Standes: Zum Statusterminal wird der Ist-Stand erfasst.
2. Soll-Ist-Vergleich: Dann wird festgestellt, inwieweit der Ist-Stand von den Plan- bzw. Soll-Werten abweicht.
3. Ursachenanalyse: Es werden die Ursachen für die eventuellen Abweichungen untersucht und überlegt, welche Korrekturmaßnahmen das Projekt wieder auf den Plan zurückbringen könnte.
4. Korrekturmaßnahmen werden eingeleitet.
5. Revision der Planung: Eventuell lässt sich der Plan nicht mehr halten. Dann muss die Planung revidiert und neue Soll-Werte (Leistung, Termin und Kosten) müssen festgelegt werden<sup>31</sup>.

Im Vordergrund muss immer die Erreichung des Projektziels stehen. Damit dies geschieht, muss ein gut und konsequent funktionierender Projektsteuerungszyklus vorhanden sein. Wichtig dabei ist, dass, wenn es zu Abweichungen kommt, eine schnelle Entscheidung bezüglich Steuerungs- bzw. Korrekturmaßnahmen bekanntgegeben wird. Hier können oft Minuten entscheidend sein, die sich später auf den Projekterfolg auswirken. Die Informationsgeschwindigkeit hinsichtlich der Entscheidung über Korrekturmaßnahmen hängt von mehreren Faktoren ab. Einerseits ist es wichtig, dass die Entscheidungsträger keine Entscheidungsschwäche aufweisen. Diese müssen entscheidungsfreudig sein, aber auch so professionell vorgehen, dass falls Fehlentscheidungen getroffen wurden diese zugegeben werden und rasche Korrekturmaßnahmen in die Wege geleitet werden. Ein weiterer Grund kann sein, dass bei Abweichungen die Korrekturmaßnahmen von der Entscheidung des Kunden abhängig sind. In diesem Fall ist oft das Problem, dass der Kunde nicht sofort erreichbar ist oder für eine Besichtigung nicht zur Verfügung steht. In solch einer Situation wird in der Praxis sehr oft wertvolle Zeit vergeudet oder es werden Fehlentscheidungen getroffen, mit denen der Kunde nicht einverstanden ist. Betriebsinterne Informationswege können die Entscheidungszeit ebenfalls erheblich beeinflussen. Wenn die Aufbau- und Ablauforganisation so komplex gestaltet ist wird ebenfalls kostbare Zeit verschwendet bis die Information bei der zuständigen Stelle eingetroffen ist.

Die folgende Abbildung soll darstellen, welche Zeiteinheiten von der Soll-Ist-Abweichung bis zur Korrekturmaßnahme auftreten.

---

<sup>31</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 97

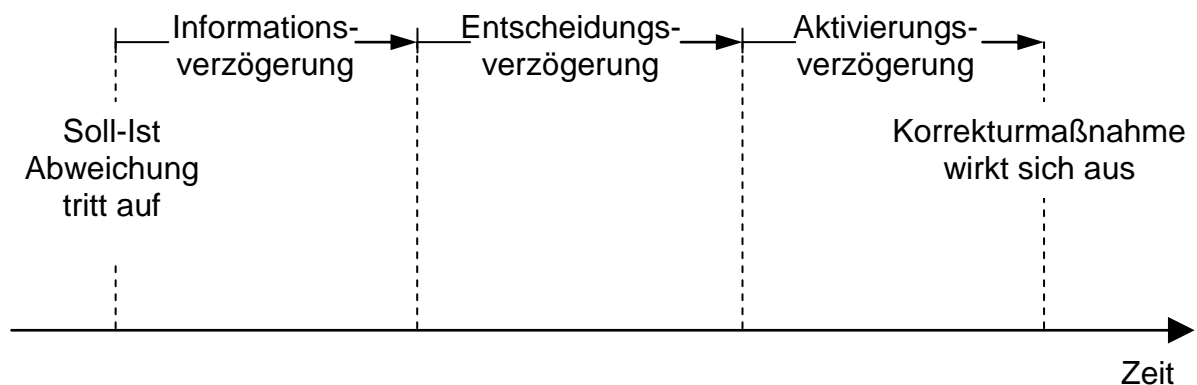


Abb. 29: Zeitverzögerung bei der Steuerung (Quelle: Heinz Schelle: Projekte zum Erfolg führen, (2010), S. 244)

## 5.2 Terminkontrolle

Die Terminkontrolle gehört zu den wichtigsten Aufgaben im Projektmanagement. Durch den internationalen Wettbewerb wird der Termin- und Kostendruck immer höher und die Qualitätsanforderungen steigen stetig. Um ein zufriedenstellendes Ergebnis für die Kunden zu erreichen, ist es enorm wichtig, dass Liefertermine eingehalten werden. Durch eine Nichteinhaltung der Liefertermine schwindet das Vertrauen des Kunden nach und nach und dieser sucht sich neue Alternativen. Außerdem können dadurch auch Kosten entstehen, indem beim Vertragsschluss Pönalen vereinbart wurden.

Um solche Situationen vermeiden ist es sinnvoll, Termine ständig zu kontrollieren. Die am häufigsten in der Praxis, aber auch in der Literatur vorgeschlagenen Methoden sind das Heranziehen von Meilensteinen als Kontrollzeitpunkte. Oft ist es jedoch schwierig bestimmte Meilensteintermine einzuhalten, da beispielsweise bestimmte Arbeitspakete von Unterlieferanten durchgeführt werden müssen. Dadurch ist eine bestimmte Abhängigkeit von diesem Lieferanten vorhanden, wodurch auch bestimmte Gegensteuerungsmaßnahmen im Falle von Komplikationen erschwert durchgeführt werden können. Bei einer betriebsinternen Fertigung von bestimmten Arbeitspaketen ist ein Gegensteuern leichter durchführbar. Wenn z.B. ersichtlich ist, dass ein bestimmtes Arbeitspaket zum vorgegebenen Meilensteintermin nicht fertiggestellt werden kann, können als Gegensteuerungsmaßnahme Überstunden angeordnet werden, damit dieses Arbeitspaket zum Vorgabetermin rechtzeitig fertig wird.

Anhand eines praktischen Beispiels soll gezeigt werden, wie eine Meilensteintrendanalyse durchgeführt werden kann.

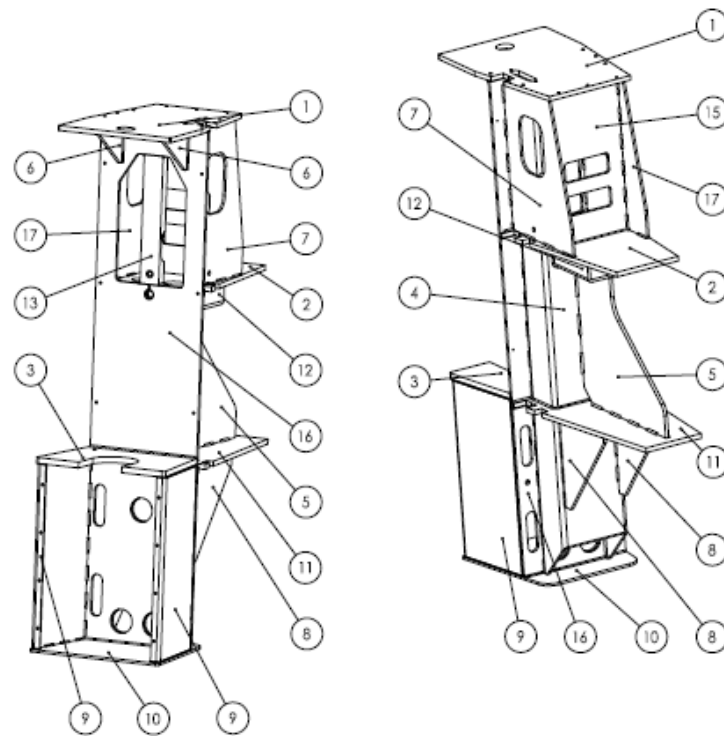


Abb. 30: Segment 3D-Darstellung (Quelle: Eigene Darstellung)

Für eine Glasblasmaschine sollen 33 Stk. Segmente (Abb. 30) produziert werden. Die Materialbeschaffung, das Kommissionieren und Sandstrahlen, die mechanische Vorbearbeitung, der Zusammenbau und das Schweißen sowie das Komplettieren und Montieren diverser Normteile sollen vom Unternehmen selbst durchgeführt werden. Das Spannungsarmglühen, die mechanische Endbearbeitung und das Lackieren soll von Unterlieferanten durchgeführt werden, da die vorhandenen technischen Mittel nicht ausreichend sind. Da der Liefertermin sehr kurzfristig ist, ist für jedes Arbeitspaket nur ein kurzes Zeitfenster bemessen.

Arbeitspaket	Meilensteintermin	Eigenfertigung	Fremdfertigung
Eintreffen des Rohmaterials von Unterlieferanten	05.05.2014	X	
Kommissionieren und Sandstrahlen	19.05.2014	X	
mechanische Vorbearbeitung	26.05.2014	X	
Zusammenbau und Schweißen	09.06.2014	X	
Spannungsarmglühen	16.06.2014		X
mechanische Endbearbeitung	23.06.2014		X
Lackieren	07.06.2014		X
Komplettieren	21.07.2017	X	

Abb. 31: Meilensteinterminübersicht (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abbildung 31 ist ersichtlich, dass jedes Arbeitspaket einem bestimmten Meilensteintermin zugewiesen wird. Außerdem ist klar definiert, ob dieses Arbeitspaket betriebsintern oder von externen Lieferanten durchgeführt wird.

Im nächsten Schritt werden die jeweiligen Meilensteine und die Ergebnisse der ständigen Überprüfungen in ein Meilenstein-Trendchart eingetragen.

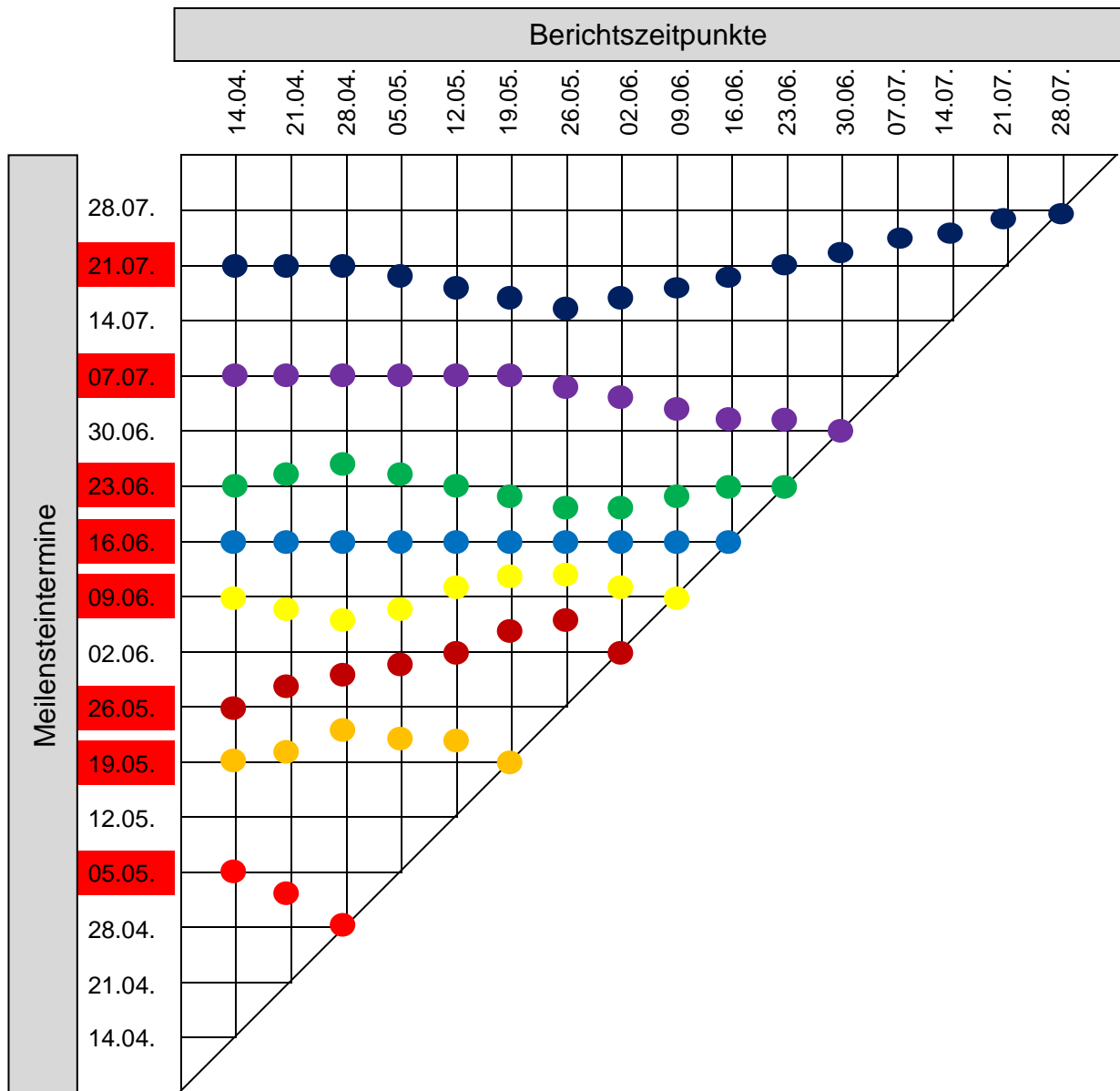


Abb. 32: Meilensteintrendanalyse (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abbildung 32 sind nun die Ergebnisse der ständigen Kontrollen in dem Meilenstein-Trendchart ersichtlich. So ist z.B. der Meilenstein 05.05. (Eintreffen des Rohmaterials) bereits am 28.04. erreicht. Beim Meilenstein 19.05. (Kommissionieren und Sandstrahlen) sind zuerst Verzögerungen ersichtlich, doch der Termin kann schlussendlich eingehalten werden. Der Meilenstein 26.05. (mechanische Vorbearbeitung) verzögert sich zu Beginn an und kann somit erst am 02.06. erreicht werden. Beim Meilenstein 09.06. (Zusammenbau und Schweißen) ist zuerst eine Beschleunigung und anschließend eine Verzögerung ersichtlich. Schlussendlich wird dieser Meilenstein wie geplant am 09.06. erreicht. Bei Meilenstein 16.06. (Spannungsarmglühen) ist über die gesamte Kontrolldauer keine Abweichung zu den geplanten Werten feststellbar. Somit wird auch dieser

sowie Meilenstein 23.06. (mechanische Endbearbeitung) planmäßig abgeschlossen. Der Meilenstein 07.07 (Lackieren) wird schneller abgeschlossen als ursprünglich geplant, was bei Meilenstein 21.07. (Komplettieren) nicht der Fall ist. Dieser wird erst am 28.07. abgeschlossen.

Aufgrund der Linienführung der Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete in der Meilensteintrendanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse feststellen:

- Waagrechte Linien bedeuten Planeinhaltung
- Aufsteigende Kurven bedeuten eine Terminverzögerung
- Abfallende Kurven bedeuten eine vorzeitige Terminerfüllung
- Erreicht der Meilenstein die Diagonale, so ist das Meilensteinergebnis erreicht<sup>32</sup>

Im Meilenstein-Trendchart ist sofort ersichtlich, bei welchen Arbeitspaketen es zu Verzögerungen bzw. zur vorzeitigen Terminerfüllung kam. Jedoch lässt sich aus diesem Diagramm nicht feststellen, warum es zu Terminabweichungen kam.

## 5.3 Kostenkontrolle

Die Kostenkontrolle ist im Projektmanagement enorm wichtig, da dies den Unternehmenserfolg beeinflussen kann. Durch eine ständige Kostenkontrolle können auch Liquiditätsengpässe vorhergesehen werden. Außerdem gibt eine periodische Kostenkontrolle Auskunft, wie sich der Kostenverlauf während der Projektdurchlaufzeit verhalten hat. Im Idealfall werden die Kosten bereits in der Projektvorbereitungs- bzw. Kostenplanungsphase geplant und vordefiniert. Diese geplanten Kosten dienen als Grundlage für die Kostenkontrolle. Um einen Soll-Ist Vergleich durchführen zu können, müssen die Gesamtkosten in die einzelnen Kostenbereiche untergliedert werden.

Eine mögliche Untergliederung wäre folgende:

- Materialkosten
- Personalkosten
- Kosten für Fremdleistungen

---

<sup>32</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 103

- Kosten für Zukauf-, Fertig- und Einbauteile
- Transportkosten

Um bei Auftragsfertigern, wie es beispielsweise beim Unternehmen Astam der Fall ist, den Überblick zu behalten, ist es sinnvoll, eine Liste zu erstellen, auf welcher eine Zusammenfassung über die gesamten Projekte und deren Kostenverlauf gegeben ist.

Projekt Nr	Kunde	Bez.	Liefertermin	Projekt $\Sigma$	Soll h	Ist h	Bestell Wert	Personal Kosten	$\Sigma$ Ist Kosten	%
1339	Kunde A	Konsole	25	12.300	120	136	5.630	6.800	12.430	101
1453	Kunde B	Träger	38	53.900	550	247	22.860	12.350	35.210	65
1645	Kunde C	Stoker	49	8.700	35	8	4.700	400	5.100	59
1211	Kunde D	Ständer	41	2.560	15	22	1.720	1.100	2.820	110

Abb. 33: Auftragsstand (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abbildung 33 ist ein kurzer Auszug aus einem Auftragsstand der Fa. Astam ersichtlich. In der ersten Spalte wird die Projektnummer angedruckt. In der zweiten und dritten Spalte sind der Kunde und die Bezeichnung des Projektes ersichtlich. In der nächsten Spalte ist der Liefertermin, der für das Projekt vorgegeben wird, eingetragen. Dieser gibt der Unternehmensleitung die Information, wann die Rechnungslegung für dieses Projekt erfolgt. Die Projektsumme gibt einen Aufschluss über die Auftragssumme des jeweiligen Projektes. Diese beiden Informationen sind entscheidend für die Liquiditätsplanung des Unternehmens. In den nächsten beiden Spalten ist der Soll-Ist Vergleich der Ressourcenplanung dargestellt. Dieser Vergleich wird in Form von Fertigungsstunden dargestellt. Bei den Ist-Werten sind die tatsächlich benötigten, oder falls sich das Projekt mitten in der Durchführungsphase befindet, die derzeit gebrauchten Fertigungsstunden ersichtlich. In der Spalte Bestellwert ist die Summe jener Kosten ersichtlich, die durch das Auslösen einer Bestellung erfolgte. Materialbeschaffung, Zukauf von fremden Dienstleistungen, Transport, Beschaffung von Zukauf-, Fertig- und Einbauteilen und Verpflegung und Nächtigungen sind Beispiele für das Auslösen von Bestellungen. Bei den Personalkosten wird jener Wert, der in den Ist-Stunden ersichtlich ist, in Form von Kosten dargestellt. Für jeden Arbeitsschritt werden unterschiedliche Maschinen benötigt. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Maschinenstundensätze. Maschinenstundensatz und der Lohn des jeweiligen Arbeiters bilden den Stundensatz für den jeweiligen Arbeitsschritt. Wird dieser Stundensatz mit dem tatsächlichen Ist-Wert der benötigten Stunden für diesen Arbeitsschritt multipliziert, erhält man die Personalkosten für diesen Arbeitsschritt. In der Spalte Personalkosten ist die Summe der Personalkosten der einzelnen Arbeitsschritte ersichtlich. In der vorletzten Spalte  $\Sigma$  Ist Kosten werden Personalkosten und Bestellwert addiert. Dieser Wert stellt die derzeitigen Selbstkosten, die für das Unternehmen angefallen sind, dar. In der letzten Spalte wird der Projektfortschritt anhand der bisher angefallenen Kosten in einem Prozentwert dargestellt. Dieser lässt sich wie folgt berechnen:

$$\text{Projektfortschritt \%} = \frac{\sum \text{Ist Kosten}}{\text{Projekt } \Sigma} \times 100$$

Dieser Prozentwert gibt Auskunft, ob das Projekt mit einem Gewinn oder Verlust abgeschlossen wird. Bei Projekten, die mitten in der Projektdurchführungsphase sind, gibt dieser Prozentwert auch einen Überblick, wie viel Kosten für das Projekt noch entstehen könnten. Dadurch ist schon frühzeitig ersichtlich, ob dieses Projekt einen Gewinn oder Verlust auswirft und es können bei Bedarf Gegensteuerungsmaßnahmen eingeleitet werden, sodass noch Kosten eingespart werden können.



## 6. Softwarewerkzeuge

Softwareprogramme im Bereich Projektmanagement sind heute nicht mehr wegzudenken. Die Programme dienen einerseits zur Arbeitserleichterung und andererseits bieten diese Funktionen, durch welche ein besserer Überblick gegeben ist. Die Programme können nach ihren Funktionen und dem Umfang unterschieden werden. Es können beispielsweise nur bestimmte Bereiche des Projektmanagements mittels Softwaretools bearbeitet werden, jedoch gibt es auch Komplettlösungen, die angefangen von der Kalkulation, Risikoanalyse, Angebotsphase über Materialverwaltung und Beschaffungswesen, Terminplanung, Kostenplanung, Ablaufplanung, Ressourcenplanung bis hin zur betriebsinternen Kostenrechnung, Zeiterfassung und Lohnverrechnung, Buchhaltung und dem Projektabschluss die Bearbeitung des kompletten Projektmanagements abdecken. Bei Softwaretools oder Programmen, die nur einen bestimmten Teil des Projektmanagements bearbeiten, ist darauf zu achten, dass die Datenschnittstelle zu anderen, im Betrieb eingesetzten Systemen und zwischen den unternehmensinternen Bereichen gegeben ist, sodass es zu keinen Komplikationen beim Austausch des Datenverkehrs kommt. Bei Komplettlösungen, die den gesamten Projektmanagementaufgabenbereich abdecken, liegt der Vorteil darin, dass sämtliche Daten in einer Datenbank gespeichert werden und alle diese Daten mit demselben Programm bearbeitet werden. Jedoch kann es bei Komplettlösungen vorkommen, dass bestimmte Funktionalitäten eines bestimmten Teilbereiches nur eingeschränkt, im Gegensatz zu anderen Softwareprogrammen, die nur einen bestimmten Teilbereich abdecken, verfügbar sind. Denn diese Softwaretools, die sich nur auf einen bestimmten Aufgabenbereich spezialisiert haben, sind meist so komplex und vielfältig, dass sie in den Komplettlösungspaketen nicht eingearbeitet werden können und teilweise das Spezialwissen der Softwarehersteller fehlt. Außerdem ist der Schulungsaufwand des Personals für solche Komplettlösungen um ein vielfaches höher.

Grundsätzlich wird nach Ahlemann zwischen folgenden Arten von Projektmanagementsoftware unterschieden:

- Single Projectmanagement System → es kann nur jeweils ein Projekt bearbeitet werden
- Multi Projectmanagement System → es können mehrere Projekte gleichzeitig bearbeitet werden
- Enterprise Projectmanagement System → bieten alle Funktionalitäten, die über den gesamten Projektlebenszyklus notwendig sind

- Project Collaboration Platforms → ist auf die Kommunikation von verteilt arbeitenden Teams ausgerichtet z.B. Foren, Dokumentenmanagement, Aufgabenlisten

Als schwierig erweist sich immer eine Neueinführung oder Umstellung einer Projektmanagementsoftware. Oft stößt man auf Widerstände der Anwender, da bestimmte betriebsinterne Prozesse auf die Projektmanagementsoftware ausgerichtet und angepasst werden müssen. Die Anwender erhalten den Ersteindruck eines extrem hohen Aufwandes, weil die Einführung oder Umstellung eine Veränderung darstellt. Um eine erfolgreiche Einführung eines solchen Systems durchzuführen, ist es ratsam, einem betriebsinternen oder externen IT-Spezialisten diese Aufgabe zuzuteilen. Diese Person muss neben dem Fachwissen ein ausgeprägtes Kommunikationsverhalten und Teamfähigkeit als charakterliche Eigenschaften aufweisen, da dieser Spezialist die Schnittstelle zwischen den betriebsinternen Mitarbeitern und den Softwareentwicklern ist. Vor der Neueinführung oder Umstellung ist eine klare Zieldefinition erforderlich. Im nächsten Schritt erfolgt eine Erhebung der notwendigen Daten. Entscheidend hierfür ist beispielsweise der Aufbau Prozesslandschaft, Aufbau- und Ablauforganisation, Kompetenzen und um welche Daten es sich handelt. Erst wenn in allen Bereichen eine Transparenz vorliegt können Optimierungen und Verbesserungen für ein neues System eingebracht werden. Im Anschluss folgt die Entscheidung, welche Software im Unternehmen implementiert werden soll. Wichtig dabei ist, dass dieser Entscheidungsträger die Unterstützung der Geschäftsführung erhält. Um das Akzeptanzverhalten der Anwender positiv zu stimmen ist es wichtig, die Anwender zu Beteiligten zu machen. Die Anwender müssen dabei im Vordergrund stehen, denn nur auf diese Weise kann eine Produktivitätssteigerung erzielt werden. Wichtig ist jedoch, dass die zu Beginn vordefinierten Ziele termingerecht umgesetzt werden. Dazu ist es vorteilhaft, wenn Meilensteine gesteckt werden und bestimmte Teilprojekte ausgegliedert werden. Die Einführung sollte, wenn möglich, stufenweise erfolgen, da nach einer bestimmten Testphase noch Korrekturmaßnahmen auftreten können. Es ist auch empfehlenswert, einen gewissen Standard einzuhalten und außergewöhnliche Lösungen und Chancen kritisch zu betrachten. Eine Neueinführung oder Umstellung einer Projektmanagementsoftware kann somit als eigenständiges Projekt angesehen werden.

## 6.1 ERP-Systeme

ERP steht als Abkürzung für Enterprise Resource Planning. ERP-Systeme sind Softwareprogramme, die zur Unterstützung und Optimierung von Geschäftsprozessen dienen. Diese Softwareprogramme können in den verschiedensten Bereichen wie z.B. Marketing, Vertrieb, Materialwirtschaft,

Projektplanung und Abwicklung, Controlling, Finanzwesen, Personalwesen und als Kommunikationsunterstützung zum Einsatz kommen. Dadurch ist auch die Komplexität eines solchen Systems ersichtlich. Durch die große Anzahl der ERP-Softwarehersteller ist es kaum möglich, sich einen Überblick zu schaffen. So gibt es Hersteller, die nur Komplettlösungen anbieten, während andere Hersteller auf bestimmte Branchenlösungen spezialisiert sind. Weiters gibt es Anbieter, die sich nur auf Großunternehmen konzentrieren und wiederum andere Anbieter, die ihre Software für Klein- und Mittelunternehmen anbieten. Auch gibt es bei den Kosten große Unterschiede. Hier werden einerseits kostenlose Programme von bestimmten Herstellern angeboten, andererseits gibt es auch Hersteller, bei denen die Lizenz- und Wartungskosten enorm hoch sind.

Durch den Einsatz von ERP-Systemen soll eine Effizienzsteigerung in allen Betriebsbereichen erreicht werden. Um dies zu erreichen, müssen zunächst alle betrieblichen Prozesse erhoben und analysiert werden. Danach wird eine Optimierung dieser Daten durchgeführt. Erst dann macht es Sinn, das ERP-System auf den jeweiligen Betrieb anzupassen, sodass diese Effizienzsteigerung erreicht wird. Web basierende ERP-Systeme gewinnen zunehmend an Bedeutung. Der Vorteil dieses Systems ist, dass keine Installation notwendig ist. Die Arbeitsoberfläche wird im Web-Browser abgebildet. Dies hat den nützlichen Nebeneffekt, dass dieses ERP-System weltweit zur Verfügung steht, wenn ein Rechner mit einem Internetzugang vorhanden ist. Auch kann mit einem Smartphone auf dieses System zugegriffen werden, was eine enorme Flexibilität darstellt. Dieses System ist besonders interessant für Betriebe mit einem hohen Internationalisierungsgrad oder für Unternehmen, bei denen bestimmte Personen ständig bei Kunden vor Ort sein müssen, wie z.B. in der Baubranche oder bei Außendienstmitarbeitern. Eine weitere Kostenersparnis wäre, wenn Lieferanten auch Zugriff und Einsicht auf Lagerbestände haben und so automatisch Bestellungen vom Lieferanten ausgelöst werden, sobald ein bestimmter Mindestbestand erreicht wird. Auch können Kunden darauf zugreifen und Anfragen oder Bestellungen auslösen.

In der folgenden Grafik wird der Marktanteil der größten ERP-Softwarehersteller dargestellt.

**ERP-Marktanteile weltweit (2012)**

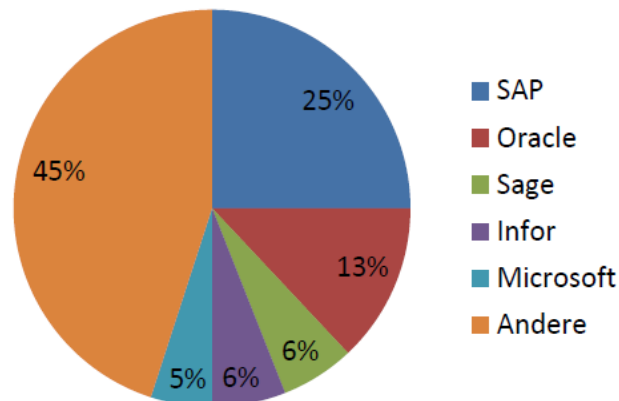


Abb. 34: Marktanteil ERP-Systeme

(Quelle: [http://wi.uni-potsdam.de/homepage/potsdam.nsf/e01b4d8cacb32e42c12572bf003d75e2/48957d5593e94766c1257c0a0036d87e/\\$FILE/ERP%20Markt\\_M%20Goetze\\_S%20Bergmann.pdf](http://wi.uni-potsdam.de/homepage/potsdam.nsf/e01b4d8cacb32e42c12572bf003d75e2/48957d5593e94766c1257c0a0036d87e/$FILE/ERP%20Markt_M%20Goetze_S%20Bergmann.pdf))

## 6.2 SAP-Systeme

SAP ist wohl das bekannteste ERP-System auf dem Markt. In Abbildung 34 ist ersichtlich, dass SAP mit einem Marktanteil von 25% eine gewisse Monopolstellung am derzeitigen ERP-Markt besitzt.

1972 begann die Geschichte von SAP. Fünf ehemalige Mitarbeiter von IBM gründeten ein neues Unternehmen und entwickelten Programme im Bereich Buchhaltung und Lohnverrechnung. Ziel war es, eine Standardanwendungssoftware für die Echtzeitverarbeitung zu entwickeln. 1976 wurde die „SAP GmbH Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung“ gegründet. 1982 bis 1991 bezeichnet SAP „Die Ära SAP R/2“. Diese Software war in der Lage, die Verarbeitung der Daten in Echtzeit durchzuführen. Alle betriebswirtschaftlichen Funktionen eines Unternehmens waren bereits in diesem System integriert. 1988 wurde das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt und ging am 4. November 1988 an die Börse. 1992 bis 2001 bezeichnet SAP „Die Ära SAP R/3“. Es wurde eine Client-Server-Version der Standardsoftware entwickelt. Damit kann man geschäftliche Prozesse weltweit effizienter abwickeln. Im Zeitraum von 2002 bis heute geht Echtzeit ins

Web und darüber hinaus. Mobile Geräte eröffnen neue Möglichkeiten für einen Echtzeitdatenzugriff zu jeder Zeit an jedem Ort<sup>33</sup>.

Die Komplettlösung von SAP wird als „SAP-ERP“ bezeichnet. In diesem Softwarepaket sind alle Kernprozesse enthalten, die für den betrieblichen Ablauf notwendig sind. Die nachfolgende Abbildung soll dies grafisch darstellen.

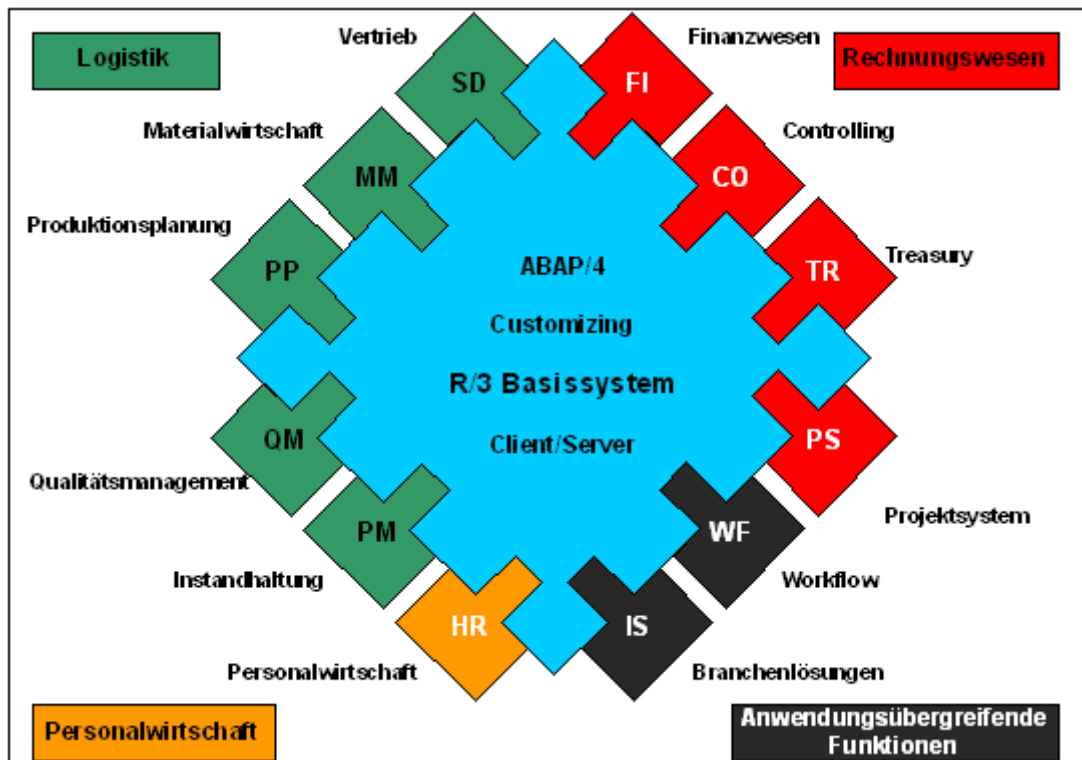


Abb. 35: SAP Modulübersicht  
[http://erp.fh-joanneum.at/edubite/m4/m4\\_lo023\\_IntegrationModule/content/m4\\_lo023\\_02.html](http://erp.fh-joanneum.at/edubite/m4/m4_lo023_IntegrationModule/content/m4_lo023_02.html)

SAP-ERP bietet eine Komplettlösung, sodass alle betrieblichen Prozesse damit abgedeckt werden können. Dadurch entfallen Schnittstellen und die Transparenz sämtlicher Informationen wird gesteigert. Die Verwaltung des Systems wird vereinfacht und somit werden die Kosten gesenkt<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> Vgl. Quelle: <http://global.sap.com/corporate-de/our-company/history/index.epx>

<sup>34</sup> Vgl. Quelle: <http://www.freudenberg-it.com/de/solutions/cross-industry/sap-erp.html>

## 7. Projektabschluss

Der Projektabschluss gilt als letzte Phase im Projektmanagementlebenszyklus. Hier wird das Projekt nochmals von Anfang an aufgerollt und es werden Probleme und Verbesserungsvorschläge diskutiert. Dabei spielt die Dokumentation eine entscheidende Rolle. Um bei Wiederholprojekten dieselben Fehler zu vermeiden, ist es wichtig, dass eine ausreichende Dokumentation vorliegt.

In der Praxis kann es auch vorkommen, dass Projekte nicht zu Ende gebracht werden, da beispielsweise der Auftraggeber in Konkurs geht oder weil sich die Projektumstände dermaßen ändern, dass dies mit den vorhandenen finanziellen Mitteln nicht umgesetzt werden kann. In den meisten Fällen endet das Projekt mit der Schlussrechnung. Nachdem diese gestellt wurde, werden nachfolgende Arbeiten bezüglich des Projektabschlusses oft vernachlässigt. Gründe dafür können beispielsweise sein, dass ein Zeitmangel vorherrscht oder dass sich das nächste Projekt bereits in der Startphase befindet.

Nach DIN 69905 ist der Projektabschluss das formale Ende eines Projekts und besteht in der Beendigung aller Tätigkeiten, die mit dem Projekt in Zusammenhang stehen<sup>35</sup>.

Aufgaben für den Projektabschluss:

- Auftragsabnahme
- Bei Kundenprojekten vertragliche Abmachungen klären (z.B. Restzahlungen)
- Projektabrechnung abschließen
- Nachkalkulation erstellen
- Abschlussbericht schreiben und verteilen
- Projektdokumentation fertigstellen und archivieren
- Probleme, Verbesserungsvorschläge und Erfahrungen dokumentieren<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> DIN 69901-1 (2009)

<sup>36</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 124

## 7.1 Endabnahme

Bei der Endabnahme wird das Projekt formal und juristisch abgeschlossen. Es werden dem Kunden alle vertraglichen Bestandteile übergeben. Dabei ist es unterschiedlich, wie eine Endabnahme erfolgt. Beispielsweise werden bei Maschinenbaukomponenten, die vom Kunden selbst montiert und komplettiert werden, nur ein 3.1 Abnahmeprüfzeugnis und die vom Kunden geforderte Dokumentation übergeben. Zu der geforderten Dokumentation können unter anderem Materialzeugnisse, Maßprotokolle, spezifische Prüfprotokolle, Glühprotokoll, Druckprüfprotokoll, Schichtstärkenprotokoll, Schweißerzeugnisse und Verfahrensnachweise gehören. Bei manchen Unternehmen, die einen Großteil der Komponenten von externen Unternehmen fertigen lassen, ist es auch üblich, dass diese eine Abnahme bei dem externen Unternehmen durchführen. Dabei wird dies von einem speziell ausgebildeten Personal ausgeführt, welches einerseits die zutreffenden Normen, aber auch die Funktionsweise der Produkte beherrscht. Damit ein Unterlieferant zur Fertigung von speziellen Komponenten zugelassen wird, wird üblicherweise ein Voraudit durchgeführt. Damit wird sichergestellt, dass das Unternehmen alle Kriterien der geforderten Qualität erfüllt.

Bei Projekten, bei denen eine komplette Maschine produziert und in weiterer Folge eine Inbetriebnahme durchgeführt wird, muss beim Projektabschluss eine CE-Konformitätserklärung ausgestellt werden. Die CE-Konformitätserklärung besagt, dass sämtliche Richtlinien, die zur Herstellung eines Produktes notwendig sind, eingehalten wurden, wie z.B. die Maschinenrichtlinie. Diese CE-Konformitätserklärung darf nur von jenen Unternehmen ausgestellt werden, die als der „Inverkehrbringer“ gelten. Bei manchen Maschinen ist es auch erforderlich, dass ein Zivilingenieur die Endabnahme durchführt, da das inverkehrbringende Unternehmen nicht dazu berechtigt ist. Dieser prüft zunächst die gesamte Dokumentation und anschließend wird eine Funktionsprüfung bzw. Belastungsprüfung durchgeführt. Bei einem positiven Ergebnis wird ein Abnahmebefund erstellt und somit kann die Maschine in Betrieb gehen.

Wichtig ist, dass bei der Endabnahme sämtliche Dokumente in der gewünschten Form vorliegen und dass alle Vertragsbestandteile erfüllt wurden.

## 7.2 Nachkalkulation

Die Nachkalkulation gibt Aufschluss darüber, ob ein Projekt einen Gewinn oder Verlust ausweist. Es ist ein Kontrollinstrument, bei dem ersichtlich ist, ob es eine Abweichung zur Angebotskalkulation gibt. Das folgende Beispiel soll zeigen, wie eine Nachkalkulation zu Vollkosten aufgebaut sein kann.

## Nachkalkulation - Vollkosten

Auftrag	Kunde	Bezeichnung	Projektleiter	Verkäufer
<b>11548</b>	<b>Kunde A</b>	<b>Träger</b>	<b>SU</b>	<b>HA</b>
Materialeinzelkosten				5.346,00
Materialgemeinkosten				4,8 % 256,61
<b>Materialkosten</b>				<b>5.602,61</b>
				Stunden
Fertigungslohneinzelkosten				112 4.256,00
Fertigungslohnnebenkosten				86,93 % 3.699,74
Restfertigungsgemeinkosten				68,25 % 2.904,72
Maschinenkosten				112 896,00
<b>Fertigungskosten</b>				<b>11.756,46</b>
Sondereinzelkosten der Fertigung				0,00
Entwicklungs- und Konstruktionseinzelkosten				0,00
Entwicklungs- und Konstruktionsgemeinkosten				7,6 % 0,00
Fremdfertigungseinzelkosten				1.810,00
Fremdfertigungsgemeinkosten				3,6 % 65,16
<b>Herstellkosten</b>				<b>19.234,23</b>
Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten				9,2 % 1.769,55
Sondereinzelkosten des Vertriebes (Fracht, Provision)				560,00
Zukauf-, Fertig- und Einbauteile Einzelkosten				328,00
Zukauf-, Fertig- und Einbauteile Gemeinkosten				2,8 % 9,18
<b>Selbstkosten</b>				<b>21.900,96</b>
<b>Gewinn / Verlust ( + 7,30 % )</b>				<b>1.599,04</b>
<b>Netto Verkaufspreis</b>				<b>23.500,00</b>

Abb. 36: Nachkalkulation zu Vollkosten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Nachkalkulation zu Vollkosten soll einen ersten Überblick zeigen, ob das Projekt einen Gewinn oder Verlust ausweist. Diese Nachkalkulation ist so aufgebaut, dass sämtliche Gemeinkosten mitberücksichtigt werden. Jedoch werden hier keine Skontoerträge miteinbezogen. Wichtig hierbei ist, dass die Gemeinkostenzuschlagssätze, die in Form eines prozentualen



Verteilungsschlüssels angegeben werden, auch stimmen und ständig angepasst werden.

Im ersten Schritt werden die Materialkosten berechnet. Diese setzen sich aus Materialeinzelkosten und Materialgemeinkosten zusammen. Im nächsten Schritt werden die betrieblichen Aufwendungen in Form von Kosten erfasst. Dazu zählen die Personalaufwendungen und Maschinenkosten, welche in Fertigungsstunden gemessen werden. In die Kategorie Lohnnebenkosten fallen jene Kosten, die dem Betrieb zusätzlich entstehen und welche gesetzlich vorgeschrieben sind, wie Sozialversicherungsbeiträge, Kommunalsteuer, MV-Beitrag und DB- und DZ – Beitrag. Um die Herstellkosten zu berechnen werden noch zusätzlich zu den Materialkosten und Fertigungskosten die Kosten für Entwicklung und Konstruktion sowie die Fremdfertigungskosten mit den jeweiligen Gemeinkosten herangezogen. Zuletzt werden noch Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten, Sondereinzelkosten des Vertriebes, Zukauf-, Fertig- und Einbauteile und deren Gemeinkosten herangezogen, um zu den Selbstkosten zu gelangen. Am Ende erfolgt eine Gegenüberstellung zwischen Nettoverkaufspreis und Selbstkosten. Daraus resultiert ein Gewinn oder Verlust.

In der Deckungsbeitragsrechnung hingegen sind keine Gemeinkosten berücksichtigt und es werden nur jene Kosten herangezogen, die direkt dem Projekt zuordenbar sind. Das folgende Beispiel soll dies auf Grundlage der Vollkostenrechnung darstellen.

## Deckungsbeitrag - Ermittlung

Netto Erlös	23.500,00
Material	5.346,00
Fertigungslohn	7.955,74
Maschinenkosten	896,00
Fremdfertigung	1.810,00
Zukauf-, Fertig- und Einbauteile	328,00
Sondereinzelkosten der Fertigung	0,00
Sondereinzelkosten des Vertriebes	560,00
Skontoertrag	196,58
Deckungsbeitrag	6.800,84
Deckungsbeitrag %	28,94

Abb. 37: Deckungsbeitragsrechnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Bei der Deckungsbeitragsrechnung ist ersichtlich, ob das Projekt mit den tatsächlich zuordenbaren Kosten einen positiven oder negativen Deckungsbeitrag ausweist. Auch wenn in der Deckungsbeitragsrechnung ein positiver Deckungsbeitrag vorhanden ist, jedoch in der Vollkostenrechnung ein Verlust

vorliegt, so ist es nicht ratsam, immer den Deckungsbeitrag als wichtige Kennzahl anzusehen und den Verlust in der Vollkostenrechnung außer Acht zu lassen, da die Gemeinkosten vorhanden sind und einen betrieblichen Aufwand darstellen. Dies führt zu einer Verfälschung der betriebsinternen Kostenrechnung und langfristig kann diese falsche Betrachtungsweise zur Zahlungsunfähigkeit führen. Bei Projekten, bei welchen die betriebliche Auslastung im Vordergrund steht, ist eine positive Deckungsbeitragsrechnung, deren Vollkostenrechnung einen Verlust ausweist, akzeptabel. Jedoch darf dies nicht bei jedem Projekt als Maßstab angesehen werden.

### **7.3 Soll – Ist Vergleich**

Der Soll – Ist Vergleich ist ein Controlling Instrument und wird auch während der Projektdurchführungsphase angewandt. Beim Projektabschluss werden im Soll – Ist Vergleich die kalkulatorischen Werte nochmals mit den Ist – Werten verglichen und analysiert. Dabei ist es wichtig, die Abweichungen getrennt nach Mengen und Preisen zu analysieren. Diese Unterteilung ist deshalb notwendig, da man nur so erkennen kann, wodurch eine Abweichung verursacht worden ist. Ein Soll – Ist Vergleich kann in den unterschiedlichen Bereichen durchgeführt werden. Beim Projektmanagement im Bereich Maschinenbau ist es üblich, dass bei den auftretenden Kosten, den benötigten Zeiteinheiten und den tatsächlichen Lieferterminen ein Soll – Ist Vergleich durchgeführt wird. Das folgende Beispiel soll darstellen, wie solch ein Soll – Ist Vergleich aussehen könnte.

	SOLL	IST	BEMERKUNG
<b>Kosten für Materialien (€)</b>			
Materialkosten	5.600	4.950	
Zukauf-, Fertig- und Einbauteile	1.250	1.620	Normteile mussten von einem Alternativlieferanten bezogen werden, da beim Stammlieferanten die Ware kurzfristig nicht lieferbar war.
<b>Kosten für Fremdfertigung (€)</b>			
Zusammenbau & Schweißen	-	-	
Mechanische Bearbeitung	-	-	
Konservierung	3.580	3.360	
div. Fremdvergaben	-	-	
<b>Transportkosten (€)</b>			
Innerbetriebliche Transportkosten	1.000	1.400	Es mussten zusätzliche Transporte zu Unterlieferanten durchgeführt werden, da es ansonsten zu Lieferterminverzögerungen gekommen wäre.
Kundentransporte	500	500	
<b>Fertigungsstunden (h)</b>			
Arbeitsvorbereitung	15	22	Dokumentation war aufwendiger als ursprünglich gedacht.
Sandstrahlen	3	2	
Zusammenbau & Schweißen	230	228	
Mechanische Bearbeitung	60	65	Bei einem Bohrvorgang kam es zu einem Werkzeugbruch und somit konnte die kalkulierte Zeit nicht eingehalten werden.
Montage	120	125	Bei der Montage kam es zu Nacharbeiten, da sich herausstellte, dass ein Konstruktionsfehler vorliegt
<b>Termine (Datum)</b>			
Liefertermin für Teillieferung	-	-	
Endliefertermin	31.07.2014	01.08.2014	Der Endliefertermin wurde vom Kunden um einen Tag verschoben, da dieser Probleme mit der Warenannahme hatte.
Termin für Zwischenabnahme	-	-	
Termin für Endabnahme	10.08.2014	10.08.2014	

Abb. 38: Soll – Ist Vergleich (Quelle: Eigene Darstellung)

Das Beispiel in Abbildung 38 soll zeigen, wie beispielsweise ein Soll – Ist Vergleich in der Projektabschlussphase aussehen könnte. Es ist hier auf einen Blick ersichtlich, in welchen Fertigungsbereichen es zu Abweichungen gekommen ist. Wichtig hierbei ist jedoch, dass die tatsächlichen Ist – Werte eingetragen

werden und dass der wahre Grund als Bemerkung eingetragen wird. Es ist für das Unternehmen nicht hilfreich, wenn beispielsweise solche Werte eingetragen werden, die das Endergebnis aufbessern, da dieser Vergleich ebenso eine Entscheidungsgrundlage für einen Wiederholauftrag sein könnte. Aus diesem Vergleich können auch Analysen und Verbesserungsvorschläge abgeleitet werden, um somit bei Folgeaufträgen erfolgreicher zu sein.

## 7.4 Abschlussgespräch

Beim Projektabschlussgespräch wird nochmals das gesamte Projekt von Beginn an durchdiskutiert. Wichtig hierbei ist, dass sich alle Beteiligten aktiv bei diesem Gespräch beteiligen. Bei diesem Gespräch können unter anderem folgende Punkte besprochen werden:

- Inwieweit wurde das Projektziel erreicht?
- Wie war die Zusammenarbeit?
- Was hätte besser sein können?
- Worin lagen unsere Stärken, wo unsere Schwächen?
- Welche Erfahrungen nimmt der Einzelne mit?
- Was sollte in zukünftigen Projekten vergleichbarer Art anders und besser gemacht werden<sup>37</sup>?

Beim Abschlussgespräch sollten nicht nur jene Punkte besprochen werden, die misslungen oder schief gelaufen sind. Vielmehr geht es bei dieser Besprechung darum, dass wichtige Erfahrungen und Erkenntnisse für zukünftige Projekte gesammelt werden können. Kunden sollen ein Feedback geben, ob sämtliche Projektziele erreicht wurden bzw. wo noch Verbesserungen durchgeführt werden können. Probleme und Verbesserungsvorschläge sollten besprochen und diskutiert werden. Jedoch sind hier Schuldzuweisungen der falsche Weg, um Probleme zu lösen. Der Diskussionsverlauf soll in Form eines Soll – Ist Vergleiches in den unterschiedlichen Projektabschnitten hinsichtlich Termin, Qualität und Kosten erfolgen. Dabei gilt es zu analysieren, wo Abweichungen entstanden sind. Diese Analysen gilt es jedoch nicht nur bei negativen Abweichungen durchzuführen, sondern auch bei positiven Abweichungen, im Sinne von niedrigeren Kosten als ursprünglich geplant oder vorzeitiger Fertigstellung, die erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden sollte.

---

<sup>37</sup> Vgl.: Zell H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, (2013), S. 128

---

Entscheidend ist auch hierbei die Dokumentation. Erfahrungen und Erkenntnisse sind für zukünftige Projekte von wichtiger Bedeutung. Denn teilweise sind diese Aufzeichnungen eine Entscheidungsgrundlage, ob ein Projekt vergleichbarer Art nochmals angenommen und durchgeführt wird oder nicht.

## 8. Fazit

Um einen problemlosen Ablauf von Projekten zu gewähren, ist ein gut funktionierendes Projektmanagement unumgänglich. Oft wird von Unternehmen die Verkaufsabteilung als die wichtigste Abteilung angesehen, da diese hinsichtlich Umsatz, Gewinn und Produktionsauslastung einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg eines Unternehmens hat. Jedoch zeigt die Praxis, dass bei Unternehmen, die im Bereich des Projektmanagements Personal einsparen und dafür den Verkauf forcieren, oft unnötige Fehler gemacht werden und damit hohe Fehlerkosten entstehen. Außerdem ist kein geregelter Ablauf des Projektes geplant und somit entsteht ein Chaos, welches sich sowohl zu Lasten des Personals als auch auf die Qualität und Kosten auswirkt.

Das gegenwärtige Hauptproblem ist die knappe Zeitspanne, in der das Projekt abgewickelt werden soll. Schon bei der Projektvorbereitungsphase wird kaum Zeit gefunden, um sich Gedanken über die Machbarkeit und Durchführbarkeit zu machen. Wichtig sind heutzutage Großteils nur der Preis und die Einhaltung des vorgeschriebenen Liefertermins. Somit entstehen schon zu Beginn des Projektes Fehler, die sich über die gesamte Projektdurchlaufzeit ziehen. Durch diese mangelhafte Prüfung stößt man später als Projektleiter oft auf technische Hindernisse und muss somit teilweise auf kostspielige Alternativen ausweichen. Diese sind nicht vorgesehen und vor allem nicht preislich kalkuliert. In den Lehrbüchern wird oft ausführlich über Machbarkeitsanalysen, Risikoanalysen, Sicherheitszuschläge bei Kalkulationen und Angebotsgestaltung zitiert. Jedoch wird dies in der Praxis kaum so genau und umfangreich gehandhabt, da die Zeit und die Personalressourcen dazu meist fehlen.

Beim Projektstart wird oft ebenfalls wertvolle Zeit vergeudet, da gewisse kaufmännische Details noch nicht abgeklärt und fixiert sind. Oft ist es auch noch nicht entschieden und ungewiss, wer denn überhaupt als Projektleiter vorgesehen ist. Im Idealfall werden Stammkunden immer vom selben Projektleiter betreut, da diesem die Ansprechpartner des Kunden, Normen, benötigte Dokumentationen und die Gewohnheiten des Kunden vertraut sind. Jedoch in Zeiten, wo Kosten- und Personaleinsparungsmaßnahmen an oberster Priorität stehen, kommt es meistens vor, dass der zuständige Projektleiter mit anderen Arbeiten beschäftigt ist und somit ein anderer Projektleiter einspringen muss um das Projekt abzuwickeln. Dadurch können fehlerhafte Produkte entstehen, was zu Kundenverärgerungen führt und im strengsten Fall sogar zum Kundenverlust. Ein sensibler Umgang mit dem Kunden ist in der derzeitigen Wirtschaftslage unabdingbar, weshalb auch das richtige Personal mit der geeigneten Kompetenz und Qualifikation eingesetzt werden muss.

Durch den enormen Zeitdruck leidet während der Projektabwicklung auch die Projektplanung. Projektleiter sind oft zu sehr mit anderen organisatorischen

Angelegenheiten beschäftigt, sodass die Projektplanung oft vernachlässigt wird. Softwareunternehmen und die derzeitige Literatur idealisieren Softwareprogramme, die eine große Unterstützung für die Projektplanung darstellen. Dabei wird auch immer wieder die erleichterte Bedienbarkeit und höhere Funktionalität in den Vordergrund gestellt. Doch in der Praxis fehlen oft die zeitlichen Ressourcen dazu, sich mit solchen Programmen auseinanderzusetzen, weshalb, daraus resultierend, nur eingeschränkte Arbeitsweisen möglich sind bzw. die gesamten Programmfunktionalitäten nicht ausgeschöpft werden können. Fakt ist, dass eine programmtechnische Umstellung immer mit enormen Problemen verbunden ist, einerseits durch die Umstellung der Arbeitsweise der einzelnen Mitarbeiter und andererseits durch das Datenmanagement, das teilweise nicht kompatibel ist. Ein weiterer Grund, warum die Projektplanung durch die Zeitknappheit oft nicht funktioniert, ist die unrealistische Planung der einzelnen Ressourcen. Es werden oft solche Planwerte angesetzt, die entweder technisch nicht durchführbar sind oder zu enormen Kosten führen würden. In der Kostenplanung werden teilweise unrealistisch niedrige Planwerte angegeben, die später in einer Kostenexplosion ausarten, da nicht genügend Erfahrungen vorliegen bzw. kaum Zeit gefunden wird, sich mit diesem Thema intensiv zu beschäftigen und somit fiktive Zahlen für die Kostenplanung eingesetzt werden.

Durch eine ungenaue bzw. fehlende Projektplanung ist es auch schwierig bzw. kaum möglich, ein Projektcontrolling durchzuführen. Die Theorie weist immer darauf hin, dass das Projektcontrolling enorm wichtig sei um frühzeitige Fehler zu entdecken und Gegensteuerungsmaßnahmen einzuleiten. Jedoch kommt es in der Praxis manchmal vor, dass bei Änderungen die Planung nicht angepasst wird, da andere organisatorische Maßnahmen vorrangig durchgeführt werden müssen und somit der gesamte Planungsablauf nicht stimmt, weshalb das nachfolgende Projektcontrolling fehlerhaft ist. Durch die heutzutage kurzen Projektdurchlaufzeiten ist es auch trotz gut funktionierendem Projektcontrolling schwer möglich, einen Fehler früh genug zu erkennen, ohne das schwerwiegende Folgen wie beispielsweise Terminverzögerungen oder Kostenerhöhungen entstehen. In solchen Fällen ist meistens eine Rücksprache mit dem Kunden unumgänglich und es wird versucht mit diesem einen Kompromiss einzugehen.

Der Projektabschluss wird in der Praxis oft vernachlässigt. Es wird nur darauf geachtet, dass alle Vertragsbedingungen erfüllt sind, sodass die Schlussrechnung gestellt werden kann. Nach der Schlussrechnung ist für die meisten Unternehmen das Projekt abgeschlossen. Danach wird in den seltensten Fällen noch eine Nachbesprechung einberufen, in welcher über die Probleme, die während des Projektverlaufs entstanden sind, diskutiert wird. In den meisten Fällen steht das nächste Projekt bereits in der Startphase und es muss sofort mit Vorbereitungsarbeiten begonnen werden, sodass für eine Nachbesprechung des abgeschlossenen Projektes die Zeit fehlt. Manchmal scheitert es auch bei Endabnahmen, sodass der Projektabschluss, wie ursprünglich geplant, nicht

abgeschlossen werden kann. Oft sind technische Fehler bzw. Einstellungsarbeiten die Ursache, sodass erst nach Behebung dieser Fehler eine Freigabe vom Zivilingenieur oder vom Kunden erfolgt.

Durch die kurzen Projektdurchlaufzeiten und den immer stärker werdenden Preis- und Konkurrenzkampf ist es für jeden Projektleiter eine Herausforderung, alle technischen und kaufmännischen Anforderungen zu meistern, um somit den Kundenansprüchen gerecht zu werden. Jedes Projekt ist einzigartig und bei jedem Projektstart tauchen unterschiedliche Probleme auf, die unvorhersehbar sind. Die Aufgabe eines Projektleiters liegt darin, alle Aufgaben und Prozesse so zu koordinieren, dass ein möglichst reibungsloser Projektablauf zu erwarten ist und falls Probleme auftreten, diese möglichst termin- und kosteneffizient zu lösen. Jeder Projektleiter wird früher oder später mit der Situation konfrontiert werden in welcher durch eine Fehlentscheidung enorme Kosten entstehen. In solchen Fällen ist es wichtig, aus den Fehlern zu lernen, in die Zukunft zu blicken und auf keinen Fall für zukünftige Entscheidungssituationen Entscheidungsschwäche zu zeigen. Die Herangehensweise an solche Situationen wird mit steigender Berufserfahrung professioneller und die Entscheidungsqualität hinsichtlich Kosten und Terminen wird deutlich effizienter gelöst.



## Literaturverzeichnis

Helmut Zell: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis, 5. Auflage, Verlag BoD – Books on Demand, Norderstedt, ISBN: 978-3-8370-0086-3

Elena Maja Slomski:

Einführung von Projektmanagement – Standards im Maschinenbau

Verlag Diplomica Verlag GmbH, Hamburg, ISBN: 978-3-8428-5492-4

Roland Felkai – Arndt Beiderwieden: Projektmanagement für technische Projekte, 2. Auflage, Verlag Spüringer Vieweg, Wiesbaden, ISBN: 978-3-8348-2467-7

Hans – Joachim Mathar und Johannes Scheuring:

Logistik für technische Kaufleute und HWD, 2. Auflage,

Verlag Compendio Bildungsmedien AG, Zürich, ISBN-13: 978-3-7155-9483-5

Heinz Schelle: Projekte zum Erfolg führen, 6. Auflage,

Verlag Deutscher Taschenbuch Verlag, München, ISBN: 978-3-4230-5888-9

DIN 69901-1(2009) Projektmanagement – Projektmanagementsysteme – Teil 1: Grundlagen

DIN 69902 (1987) Projektwirtschaft; Einsatzmittel; Begriffe

## Internetquellen

<http://www.projektmanagementhandbuch.de/projektmanagement-handbuch-das-online-handbuch-fuer-projektmanager/implementierung-von-projektmanagement/>  
Stand 19.03.2014

<http://www.pm-handbuch.com/planung> Stand 19.03.2014

<http://www.pm-handbuch.com/begriffe> Stand 20.03.2014

Tauber Torsten: Erfolgsfaktor Projektvorbereitung

[http://www.tt-images.de/assets/applets/Erfolgsfaktor\\_Projektplanung.pdf](http://www.tt-images.de/assets/applets/Erfolgsfaktor_Projektplanung.pdf)

Stand 23.03.2014

<http://www.controllingportal.de/upload/old/pdf/fachartikel/Instrumente/>

Liquiditaetskennzahlen.pdf

Stand 25.03.2014

<http://risikomanager.org> Stand 27.03.2014

<http://risikomanager.org/methodenassistent/risikodiagramm-risikograph-risikolandschaft-risikoportfolio-risikomatrix>  
Stand 27.03.2014

<http://www.projektmanagementhandbuch.de/projektrealisierung/projektcontrolling/>  
Stand 03.04.2014

<http://www.der-wirtschaftsingenieur.de/index.php/kostentragerrechnung>  
Stand 28.04.2014

Stefan Bergmann und Marco Götze

[http://wi.uni-potsdam.de/homepage/potsdam.nsf/e01b4d8cacb32e42c12572bf003d75e2/48957d5593e94766c1257c0a0036d87e/\\$FILE/ERP%20Markt\\_M%20Goetze\\_S%20Bergmann.pdf](http://wi.uni-potsdam.de/homepage/potsdam.nsf/e01b4d8cacb32e42c12572bf003d75e2/48957d5593e94766c1257c0a0036d87e/$FILE/ERP%20Markt_M%20Goetze_S%20Bergmann.pdf)  
Stand 16.05.2014

[http://erp.fh-joanneum.at/edubite/m4/m4\\_lo023\\_IntegrationModule/content/m4\\_lo023\\_02.html](http://erp.fh-joanneum.at/edubite/m4/m4_lo023_IntegrationModule/content/m4_lo023_02.html)  
Stand 16.05.2014

<http://global.sap.com/corporate-de/our-company/history/index.epx>  
Stand 19.05.2014

<http://www.freudenberg-it.com/de/solutions/cross-industry/sap-erp.html>  
Stand 25.05.2014

## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

---

Unterschrift